

AZ MHTT MŰSZAKI SZAKOSZTÁLY ÉS AZ
MH MŰSZAKI TECHNIKAI SZOLGÁLATFŐNÖKSÉG FOLYÓIRATA



Műszaki Katonai Közlöny



„A mai műszaki katonai nemzedék,
amely a jövőben a vezetésre hivatott,
csak a múltból tanulhat. Aki pedig
nem becsüli múltját, annak nincs
jövője.”

/Jacobi Ágost utószettedes/

05/
1-4

XV. évfolyam, 1-4. szám

"Műszaki katonák alatt értjük azt a hadrakelt nagy családot, amely nem csak fegyverrel a kézben küzdött, hanem tudásával, különleges felszerelésével, kiképzésével és leleményességével a küzdő csapatok leghűségesebb és nélkülözhetetlen segítőtársa volt."

(Jacobi Ágost utászezredes, 1938)

MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

2005.

Kiadja:

a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki szakosztálya, és
az MH Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság,
Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség

Megjelenik negyedévente

Felelős kiadó: Prof. Dr. Szabó Sándor mk. ezredes,
a hadtudomány kandidátusa, a szakosztály elnöke

Főszerkesztő: Dr. habil. Lukács László mk. alezredes, a hadtudomány
kandidátusa

A szerkesztőbizottság tagjai: Pál József mk. ezredes, szolgálatfőnök
Ciráki Tamás őrnagy
Dr. Horváth Tibor mk. alezredes (Ph.D)
Dr. habil. Kovács Tibor mk. alezredes (Ph.D)
Dr. habil. Padányi József mk. ezredes, a hadtudomány
kandidátusa
Szabó István mk. ezredes
Dr. Tóth Rudolf nyá. mk. dandártábornok (Ph.D)

A szerkesztőség címe: HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,
Bolyai János Katonai Műszaki Kar,
Katonai Műszaki Tanszék
Budapest, Üllői út 133-135.

Telefon: (1)-456-1081; HM (2)-41-046
Fax: (1)-432-9258; HM (2) 41-923
Levélcím: 1456. Budapest, Pf.: 12.
E-mail: lukacs.laszlo@zmne.hu
Készült: 150 példányban
Nyomtatta: az MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda
Műszaki szerkesztő: Nagy Bálint alezredes
Felelős vezető: Horváth József ezredes

ISSN 1219-4166

A XV. ÉVFOLYAM KÖSZÖNTÉSE

Tisztelt Olvasó!

1991-ben, a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki Szakosztálya útjára indított egy folyóiratot, melynek 1923-ban megjelent elődjéhez hasonlóan a Műszaki Katonai Közlöny nevet adta. A születés körülményei nem sok jót ígértek: még a nyomdai sokszorosításhoz sem volt anyagi fedezetünk, ebből következik az is, hogy a szerzőinknek sem tudunk (és nem tudunk ma sem) honoráriumot fizetni. Mégis úgy gondoltuk, hogy a műszaki-katonai szakma képes lesz évente legalább négy alkalommal, értékes cikkekkel megtölteni ezt a lapot, melyet – az első számban megjelent célkitűzés szerint – „magunkról, magunknak írunk”.

Most a XV. évfolyam összevont számát tarthatjuk a kezünkben, és ebből az alkalomból rövid visszatekintést teszünk az elmúlt évekre¹.

A lap 43 füzete jelent meg eddig, melynek összesen 3492 oldalán 335 szacikket olvashattak az érdeklődők.

Az 1995/3. számtól kezdődően ISSN számmal rendelkezik kiadványunk, mely 2004-ben újabb elismerést kapott: az MTA Hadtudományi Bizottsága felvette a mértékadó folyóiratok jegyzékébe.

Aki veszi a fáradságot, és könyvespolcáról leemeli eddig megjelent füzeiteinket, az a Magyar Honvédségben az elmúlt 15 év során bekövetkezett változásokat is nyomon tudja követni. 2000-ig biztosítani tudtuk az évenkénti 3-4-szeri megjelenést, ahogy az eredeti terveinkben is szerepelt. 1993-1994-1995-ben még egy-egy tematikus különszámot is meg tudtunk jelentetni.

2001-től szerzőink a Honvédségnél kezdődő átalakításokból fakadó munkák súlya alatt, sokkal kevesebb időt tudtak fordítani publikációs

¹ Az eddig megjelent lapszámok tartalomjegyzékeit megtalálják a kiadvány végén.

tevékenységükre. Így 2001-2002-ben 2-2 lapszámot tudtunk megjelentetni, 2003-tól kezdődően pedig, csak egyet-egyet, azt is időben elcsúsztatva. Egyedüli biztatást az adhat, hogy a nehézségek ellenére, az említett években sem csökkent a kiadvány össz-terjedelme sem a lapok számát, sem pedig a megjelentetett cikkeket tekintve (246 és 240 oldalon, 18, illetve 15 tanulmány).

A nyomdai munkákat (150 példány előállítását) a Magyar Hadtudományi Társaság 2003-ig tudta finanszírozni (a Műszaki szakosztály tagdíj befizetéseiből), ezt követően viszont ez a lehetőség is kimerült. Ezért a 2004-es összevont számunk már az MHTT² Műszaki szakosztály és az MH ÖLTP³ Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség közös kiadványaként jelent meg.

Hogy erőfeszítéseink hasznosak voltak-e, azt olvasóinknak maguknak kell eldönteniük. Mindenképpen köszönet illeti azonban szerzőinket, akik véleményüket, tapasztalataikat lapunk oldalain osztották meg az érdeklődőkkel. A tudományos továbbképzésben résztvevő kollégáink úgy gondolom értékes publikációs lehetőséghez jutottak a Műszaki Katonai Közlöny által, hiszen tanulmányaik a legilletékesebbek kezébe jutottak el. Köszönet illeti a MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda (és jogelődjei) dolgozóit is, akik értő szeretettel bábáskodtak minden lapszámunk felett.

Végezetül pedig, nagy tisztelettel kell köszönetet mondanom a szerkesztőbizottság jelenlegi és volt tagjainak, akik velem együtt hittek és hisznek abban, hogy a fényes múltú, értékes jelenű és reményeink szerint biztató jövőjű katonai műszaki szakma aktuális kérdései megtárgyalásának, bemutatásának értékes fóruma volt és lesz a továbbiakban is folyóiratunk. Ehhez kívánok valamennyiünknek jó egészséget és nem csüggedő kitartást a következő évekre.

Dr. Lukács László mk. alezredes
főszerkesztő

² Magyar Hadtudományi Társaság

³ Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság

ÚJ TECHNIKAI FEJLESZTÉSEK A MAGYAR HONVÉDSÉG MŰSZAKI CSAPATAINÁL I.

Prof. Dr. Szabó Sándor mk. ezredes, egyetemi tanár

Habil. Dr. Kovács Tibor mk. alezredes, egyetemi docens

Dr. Kovács Zoltán mk. őrnagy, egyetemi docens

Magyarország NATO csatlakozását követően alapvető változások következtek be a Magyar Honvédség szervezeti felépítésében, alkalmazási elveiben és a rendszeresített haditechnikai eszközeiben is.

A NATO 1999-es washingtoni, majd a 2002-es prágai csúcsértekezleten (PCC) megfogalmazódott és elfogadásra került a NATO védelmi képességek átalakításáról szóló új program, amely az addiginál kevesebb, de reális és végrehajtható képesség kifejlesztését irányozza elő az új kihívások figyelembevételével.

Az új kihívásoknak való megfelelés érdekében a Magyar Köztársaság is átértékelte a térség, így Magyarország biztonsági kockázatait és ezzel párhuzamosan a fegyveres erők helyét, szerepét. Leszögezésre került, hogy Magyarország biztonságát elsősorban az Észak-atlanti Szerződés Szervezetéhez való 1999-es csatlakozásunk határozza meg.

A jelenleg is folyamatban lévő Védelmi Felülvizsgálat keretén belül a Magyar Honvédség alapfeladatait az alábbiak szerint fogalmazták meg:

- az ország és a Szövetség területi integritásának védelme;
- részvétel nemzetközi válságkezelési feladatokban, valamint az új biztonsági kihívások kezelésében;
- hozzájárulás a nemzetközi béke- és biztonság megőrzéséhez;
- békeidőben végzett honvédelmi feladatok végrehajtása.

A feladatokhoz kapcsolódóan kialakításra került a Magyar Honvédség új szervezeti struktúrája és elfogadásra került egy 10 éves (2004-2013) programterv, mely többek között tartalmazza az ezen időszakban végrehajtásra kerülő technikai korszerűsítéseket is.

Cikkünkben a fenti gondolatok alapján rövid betekintést szeretnénk adni a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál folyó technikai korszerűsítésekről és várható fejlesztésekről, melyek képessé teszik a műszaki csapatokat a vállalt és az újonnan megjelenő kihívásoknak való megfelelésnek.

Írásunk első részében szeretnénk bemutatni azokat az új eszközöket, felszereléseket, melyek a mozgás-, manővertámogatás (MOBILITY), valamint a mozgásakadályozás (COUNTER-MOBILITY) műszaki támogatási feladatainak hatékonyabb végrehajtása érdekében kerültek (vagy kerülnek) rendszeresítésre a Magyar műszaki csapatoknál.

Korszerűsítések, fejlesztések a mozgás-, manővertámogatás (MOBILITY) területén

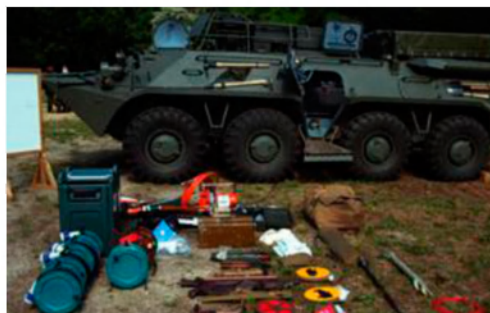
A haderő modernizálása során a Magyar Honvédség technikai eszközparkjából kivonásra kerültek a lánctalpas eszközök. A gépesített lövész alegységeknél a BTR típusú gumikerekes harcjárművek kerültek rendszerbeállításra. A technikai eszközök váltása megkövetelte a gépesített lövész alegységek állományába tartozó műszaki alegységeknél is a lánctalpas műszaki eszközök lecserélését. A gépesített lövészalegységek mozgás- manővertámogatására került kialakításra a Műszaki Páncélozott Felderítő Jármű (MPFJ), valamint a Műszaki Páncélozott Akadályelhárító Jármű (MPAEJ).

Mindkét eszköz a BTR-80 harcjármű módosított változata, mely jó terepjáró tulajdonságokkal rendelkező, négytengelyes, összkerék-meghajtású, páncélozott szállító jármű. Kialakításából, műszaki paramétereiből adódóan menetből képes leküzdeni a vízi akadályokat és a kisebb terepakadályokat. A jármű személyzete

az eszköz két oldalán kialakított lőréséből hat gépkarabély tüzével képes saját tevékenységüket biztosítani. A személyzet részére a jármű páncélteste megfelelő védelmet nyújt a kézfegyverek tüze, az aknák és lövedékek repeszhatása ellen, valamint csökkenti az AVB fegyverek hatását. A belső tér légmentesen zárható, túlnyomás alá helyezhető, a tisztított levegő ellátása a szűrő-szellőző berendezés segítségével biztosítható.

Az átalakítás során az eredeti harcjárműből kisserelésre került a torony a géppuskákkal. A küzdőtérben és a jármű külső felületén málha- és tároló rekeszek lettek kialakítva, melyekben a műszaki felderítő, illetve akadályelhárító eszközök és felszerelések, a készletezett műszaki-, híradó-, vegyivédelmi-, logisztikai- és egyéb szakfelszerelések kerültek elhelyezésre.

Műszaki páncélozott felderítő jármű. (MPFJ)



Műszaki páncélozott felderítő jármű

Műszaki páncélozott felderítő jármű rendeltetése a terep, az objektumok, a természetes és mesterséges akadályok felderítését végző 8 fős műszaki felderítő alegység mozgásának biztosítása közúton, terepen és vízen, valamint a felderítéshez szükséges felszerelések és eszközök szállítása.

A harcjármű főbb harcászati és műszaki jellemzői:

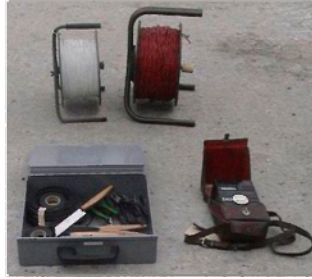
Megnevezés	Főbb paraméterek	Mértékegység
Összes tömeg	12775	kg
Maximális tengelyterhelés	3600	kg
Hossz	7650	mm
Szélesség	2900	mm
Magasság	2350	mm
Szabad hasmagasság	475	mm
Nyomtáv	2430	mm
Tengelytávolság „A”-„D”	4400	mm
Minimális fordulási sugár	13	m
Maximális sebesség műúton	80	km/h
Maximális sebesség vízen	9	km/h
Közepes sebesség földúton	20-40	km/h
Üzemanyag fogyasztás műúton	48	l/100 km
Üzemanyag fogyasztás földúton	60-130	l/100 km
Hatótávolság műúton	600	km
Hatótávolság földúton	200-500	km
Felderítő raj létszáma	8	fő

Főbb eszközei:

- műszaki felderítő felszerelés;
- veszélyes terület és átjáró kitűző felszerelés;



- LEIKA VEKTOR távmérő;
- LEICA kézi lézertávmérő;
- Hőszigetelt étel, ital konténer;
- műholdas helyzetmeghatározó (GPS);
- digitális fényképezőgép.



A műszaki páncélozott felderítő jármű az alábbi feladatok végrehajtását biztosítja:

- terepen és vízben történő mozgást;
- optikai figyelést és távolságmérést;
- digitális fényképek készítését és továbbítását;
- műszaki záruk, átjárók felderítését;
- veszélyes területek megjelölését, utak és átjárók kitűzését;
- kapcsolattartást híradó eszközökkel és a felderítési adatok továbbítását;
- kisebb műszaki záruk és nem robbanó műszaki záruk, természetes akadályok eltávolítását robbantással;
- optikai felderítés elleni álcázást;
- a jármű és a kezelőszemélyzet ABV mentesítését;
- a műszaki felderítő alegység ivóvíz és élelmiszer készletének szállítását.

Műszaki páncélozott akadályelhárító jármű (MPAEJ)



Műszaki páncélozott akadályelhárító jármű

A műszaki páncélozott akadályelhárító jármű rendeltetése a természetes és mesterséges akadályokon, valamint rombolt objektumokon átjárányítást végző (maximum 8 fő) műszaki alegység mozgásának, az akadályelhárításhoz, átjárányításhoz szükséges felszerelések és eszközök szállítása közúton, terepen és vízen egyaránt.

A harcjármű főbb harcászati és műszaki jellemzői:

Megnevezés	Főbb paraméterek	Mértékegység
Összes tömeg	12775	kg
Maximális tengelyterhelés	3600	kg
Hossz	7650	mm
Szélesség	2900	mm
Magasság	2350	mm
Szabad hasmagasság	475	mm
Nyomtáv	2430	mm
Tengelytávolság „A”-„D”	4400	mm
Minimális fordulási sugár	13	m
Maximális sebesség műúton	80	km/h
Maximális sebesség vízen	9	km/h
Közepes sebesség földúton	20-40	km/h
Üzemanyag fogyasztás műúton	48	l/100 km
Üzemanyag fogyasztás földúton	60-130	l/100 km
Hatótávolság műúton	600	km
Hatótávolság földúton	200-500	km
Felderítő raj létszáma	8	fő

Főbb eszközei:

- LEICA kézi lézeres távmérő;
- KATADYN típusú egyéni víztisztító eszköz;
- CAMCAPIER 400MPC jelű hőszigetelt konténer;



- CAMBO UC 500 jelű hőszigetelt italkonténer;
- MG 6000 I-D/AE-Y diesel üzemű aggregátor;
- Elektromos kéziszerszámok (STIHL elektromos láncfűrész, MAKITA kézi fűrőgép, BOSCH sarokcsiszoló);
- HOLMATRRO hidraulikus vágó-feszítő berendezés.



A műszaki páncélozott akadályelhárító jármű az alábbi feladatok végrehajtását biztosítja:

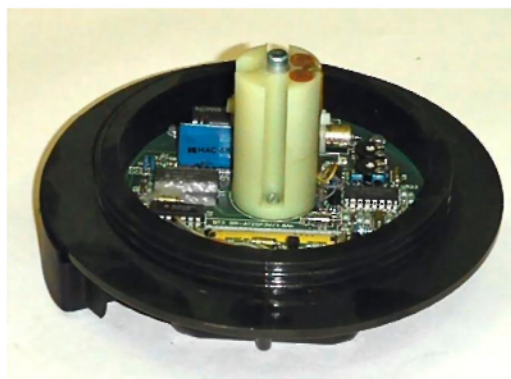
- terepen és vízben történő mozgást;
- az alaptevékenység végrehajtásához szükséges műszaki felderítés végrehajtását;
- átjárók nyitását robbanó- és nem robbanó műszaki záracon, természetes és mesterséges akadályokon, rombolásokon;
- veszélyes területek megjelölését;
- utak, átjárók kitűzését;
- folyamatos híradó összeköttetést;
- vizuális felderítés elleni álcázást;
- a jármű és a kezelőszemélyzet ABV mentesítését;
- a műszaki alegység ivóvíz és élelmiszer készletének szállítását.

Korszerűsítések, fejlesztések mozgásakadályozás (COUNTER-MOBILITY) területén

A Magyar Honvédségben rendszeresített harckocsi- és gyalogság elleni aknák nagy része elavult, más részük alkalmazását nemzetközi egyezmények tiltották. Magyarország az Ottawai Szerződésben vállalt kötelezettségének megfelelően megsemmisítette gyalogsági aknáit, az elavult harckocsi elleni aknák is kivonásra kerültek a rendszerből.

A haderő modernizációja nemcsak a mozgás-, manővertámogatás, hanem a mozgásakadályozás terén is szükségessé tette új, a kor színvonalán álló műszaki záró eszközök fejlesztését és rendszerbe állítását. A modernizáció során a különböző rendeltetésű területvédő töltetek fejlesztése kapott kiemelt hangsúlyt.

Harcjármű elleni területvédő töltet (HAK-1M)



HAK-1M harcjármű elleni területvédő töltet

HAKEG-2 aknagyújtó

A harcjármű elleni területvédő töltet rendeltetése a páncélozott harcjárművek (gépjárművek) mozgásának akadályozása, mozgásképtelenné tétele a haspáncél átütésével vagy a futómű rombolásával.

A HAK-1M (szabadalommal rendelkező) harcjármű elleni területvédő töltet bordázott, hengeres alakú, olivazöld színű, ütésálló műanyag házzal rendelkezik, amelyhez a HAKEG-2 típusjelzésű elektronikus gyújtó csavarmeneten keresztül csatlakozik. A harcjármű alatt robbanó töltet a haspáncélt 130-140 mm átmérőben üti át, a futómű alatt robbanva elszakítja a harcjármű láncalját. A felszínre telepített HAK-1M töltet 20+20 mm vastagságú páncéllemezt és 40 mm vastagságú homogén páncéllemezt 140 mm átmérővel képes átütni.

A HAKEG-2 aknagyújtó mikroprocesszorral vezérelt. A töltet működési időtartama a telepítést megelőzően beállítható a rendszeresített programozó lécek segítségével. A 8 különböző működési idő 3 óra és 90 nap között állítható be. Két hatás egyidejű előfordulásakor az elektronikus gyújtó beindítja a töltetet.

Felszínen, vagy az alatt telepítve, a gyújtószerkezet figyeli a célpont akusztikai távolságát és amikor a harcjármű áthalad felette, egy induktív érzékelő jelt ad az indításra. A föld felszínére telepítve a közepes méretű harckocsit 60 méterről képes érzékelni. Amennyiben felszín alá kerül telepítésre, akkor 20 méterről képes érzékelni a céltárgyat. Ha a mozgó jármű sebessége 1-25 m/s között van, akkor a gyújtó beindítja a töltetet. A területvédő töltetek tárolása négyrekeszes acéllemez konténerben történik. A detonátorok egymástól elkülönítve, a tölteteket elválasztó válaszfalakban kialakított helyeken vannak elhelyezve.



Területvédő töltetek málhaládázása

A harcjármű elleni területvédő töltet és az aknagyújtó fejlesztését Mechanikai Művek Rt. és az INNO-COOP Kft. hajtotta végre.



A területvédő töltet csapatpróbája

A harcjármű elleni területvédő töltet főbb műszaki adatai:

- A gyújtó típusa: HAKEG-2;
- Átmérő: 222 mm;
- Magasság (gyújtóval): 138 mm;
- Magasság (gyújtó nélkül): 100 mm;
- Tömeg (gyújtóval): 6,4 kg,
- Tömeg (gyújtó nélkül): 5,0 kg;
- Robbanóanyag: 3,2 kg Composit B3;
- Detonátor: 16 g RDX;
- Átütési átmérő: 140 mm;
- Beállítható készenléti idők: 9, 18, 36 óra, 6 óra, 3, 6, 12, 24 és 90 nap;
- Működési mód: akusztikai célérzékelés és induktív robbantás;
- Alkalmazhatósági hőmérséklet-tartomány: 240 - 320 K (-33 - 47°C);
- Hermetikusság: 2 m vízoszlop a teljes működési idő alatt;
- Élettartam (karbantartás nélkül): 10 év;
- Élettartam (egyszeri felújítással): 20 év;
- Tápforrás: Lítium elemek.

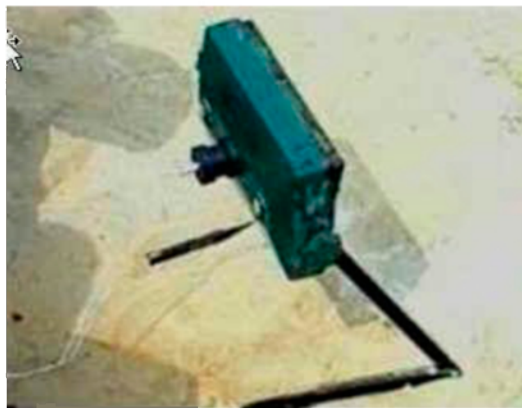
Járművek elleni közepes tömegű irányított hatású repesztöltet (IHR-150)



Közepes tömegű irányított hatású repesztöltet

Közepes tömegű irányított hatású repesztöltet rendeltetése az ellenséges élőerő pusztítása, könnyű páncélozott járművek rongálása, mozgásuk akadályozása, valamint fontos objektumok, terepszakaszok védelme, lezárása.

A repesztöltet borítása műanyagból, míg tartószerkezete alumíniumból készült. Átlagos környezeti körülmények között 15 évig tárolható. A töltet bármilyen típusú No 8-as erősségű gyutaccsal iniciálható. Előnye, hogy telepítés után megfigyelt aknaként funkcionál, működésbe-hozatala irányítottan történik.



Közepes tömegű irányított hatású repesztöltet telepítve

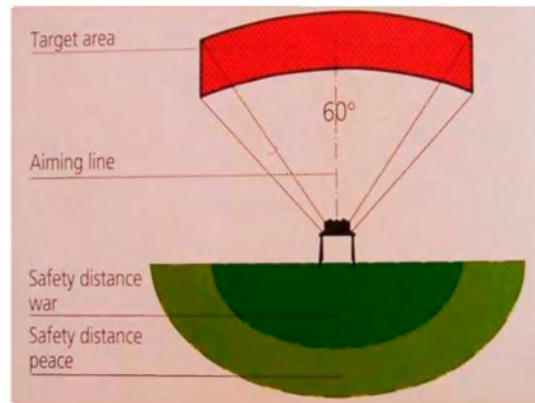
Amennyiben nem kerül alkalmazásra (felhasználásra), könnyen és biztonságosan hatástalanítható és újbóli felhasználásra alkalmas. Jelenleg fejlesztés alatt áll.

Közepes tömegű irányított hatású repesztöltet főbb műszaki adatai:

- Élőerő elleni hatásos távolság: 250 m;
- Könnyen páncélozott járművek elleni hatásos távolság: 50 m;
- Repeszek szóródási szöge (vízszintes): 40 fok;
- Repeszűrűség 50 m távolságban: 4 db/m²;
- Páncélátütő-képesség 50 m-en belül: kb. 8 mm;
- A repesztöltet tömege: 9 kg;
- A főtöltet tömege: 5,5 kg;
- A főtöltet típusa: öntött TNT/RDX;
- Repeszek száma: 620 db;
- Repeszek átmérője: 10 mm;

- Az akna maximális magassága: 450 mm;
- Az akna maximális szélessége: 400 mm.

Járművek elleni kistömegű irányított hatású repesztöltet (IHR-60)



Kistömegű irányított hatású repesztöltet

A repesztöltet rendeltetése az ellenséges élőerő pusztítása, könnyű páncélozott járművek rongálása, mozgásuk akadályozása, valamint fontos objektumok, terepszakaszok védelme, lezárása.

A repesztöltet főbb műszaki adatai:

- Tömege: 5 kg
- A robbanótöltet tömege: 2,7 kg
- A robbanótöltet típusa: Composit B3
- Maximális magassága: 450 mm

- Maximális szélessége: 290 mm
- Maximális vastagsága: 105 mm
- Hatásos távolság: 130 m
halálos: 60 m
- Repeszek száma: 1250 db
- A repeszek átmérője: 5,2 mm

A közepes tömegű irányított hatású repesztöltethez hasonlóan telepítés után megfigyelt aknaként funkcionál, működésbe-hozatala irányítottan történik. Amennyiben nem kerül alkalmazásra (felhasználásra), könnyen és biztonságosan visszatelepíthető és újbóli felhasználásra alkalmas. A töltet magyar fejlesztésű (HM Haditechnikai Intézet – ma HM Technológiai Hivatal) és a részben külföldi tulajdonban lévő, budapesti székhelyű, Pro Patria Kft. gyártja.

Többcsatornás elektromos robbantógép (TER-6)

A TER-6 típusú többcsatornás elektromos robbantógép rendeltetése maximum 6 db, egymástól független villamos robbantóhálózat ellenőrzése és indítása a katonai robbantási feladatok, illetve az irányított hatású repesztöltetek vagy a kisméretű kumulatív töltetek elműködtetése során.



Többcsatornás elektromos robbantógép

A robbantócsatornák külön-külön képesek a hozzájuk csatlakoztatott villamos hálózatok folytonosságának (épségének) ellenőrzésére. A robbantógép alkalmas a robbantóhálózatok külön-külön, egyszerre, vagy tetszőleges kombinációban történő működtetésére is.



A robbantógép alkalmazása területvédő töltetek megfigyelt indítására

Az eszköz a félvezetős-kondenzátoros robbantógépek családjába tartozik. Az energiatároló kondenzátorokat beépített akkumulátor tölti. A robbantógép akkumulátora kiszerezés nélkül tölthető, lemerülése esetén a robbantógép külső akkumulátorról működtethető. Amennyiben a robbantócsatornára csatlakoztatott hálózat ellenállása a 70 Ohm értéket meghaladja, akkor a robbantás nem hajtható végre.

A véletlen, illetve illetéktelen személyek általi robbantás kiváltást (működtetést) két darab, kulcsos kapcsoló akadályozza meg. A működtetés két nyomógomb egyidejű megnyomásával valósítható meg. A robbantógép háza horganyzott lemezből készült, csepegő víz ellen védett.

Főbb műszaki adatai:

- Geometriai méretek: 365x190x155 mm
- Teljes tömeg: 6,1 kg
- Akkumulátor feszültség: 12 V

- Az egyidejűleg működtethető csatornák száma: 6 db
- Csatornánkénti maximális hurokellenállás: 70 Ohm
- Működtetések száma feltöltött akkumulátorral: min. 50
- Mérőáram: max. 4,5 mA

Jelzőtöltet készlet hang-, fény- és füstjelző tölténnyel

A jelzőtöltet készlet hang-, fény- és füstjelző tölténnyel rendeltetése önállóan vagy a műszaki zárok más elemeivel összhangban telepítve, egyenként vagy rendszerben elhelyezve fontos terepszakaszok, területek és objektumok irányába támadó szándékkal közeledő személyek jelzése, az illetéktelen behatolás, illetve annak irányának felfedése.

Az eszköz főbb elemei:

- hegesztett szűrőbot;
- elsütő;
- huzalfeszítők;
- szerelt botlódrót;
- hang-, fény- és füstjelző töltény.



Jelzőtöltet készletek

Jelzőtöltet készlet főbb műszaki adatai:

- egy készlettel védhető terepszakasz hossza 60-100 méter;

- a hang, fény, füstjelző töltény kilövési magassága 30-50 méter;
- a töltény hangereje körülbelül 100 dB;
- a világító jelzőfény égési ideje 40 s-ig.
- a jelzés észlelhetőségi távolsága 150-200 m.

A jelzőtöltet készlet 5 db elsütő szerkezetből, 20 db huzalfeszítőből valamint hang, fény és füstjelző töltényekből áll. Az elsütő szerkezet botlódórótos elven működő, rúgófeszítésű mechanikus szerkezet, amely a biztosító szeg kihúzása után működésbe hozza a hang, fény és füstjelző töltényt.

A jelző töltény az ütőszeg kihúzását követően 30-50 m magasságba repül fel, ahol 100 dB erősségű hangjelzés mellett fény és füstpamacs megjelenésével segítséget nyújt a védett területre, objektumba történő behatolás körzetének meghatározására. Az elsütő szerkezetben a töltényből a földön maradó rész körülbelül 40-45 másodpercig világító fényjelzést ad, intenzív színes füst generálásával, szintén jelezve a behatolás körzetét.

A jelzőtöltény készlet, mint neve is mutatja, nem a terület, objektum vagy a létesítmény „teljes lezárására”, hanem a mozgás, tevékenység illetve az illetéktelen behatolás, behatolási kísérlet jelzésére szolgál.

Írásunk folytatásaként a következő részben azokat az új eszközöket, felszereléseket szeretnénk bemutatni, melyek a túlélőképesség (SURVIVABILITY) műszaki támogatási feladatainak hatékonyabb megoldása érdekében kerültek (vagy kerülnek) rendszeresítésre a Magyar műszaki csapatoknál.

Irodalomjegyzék, források

- [1] Budai István mk. ezredes: „A műszaki technikai eszközök fejlesztésének időszerű kérdései” című előadása. Budapest, ZMNE, 2004. február 17.

- [2] Pál József mk. alezredes: „A műszaki technikai eszközök és harcanyagok fejlesztése 2013-ig”, „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest.
- [3] Dr. Csapody Tamás (Ph.D.), egyetemi adjunktus „A Magyar Honvédség régi és új aknáí”, „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest.
- [4] Sándor Szabó – Tibor Kovács: New challenges in the engineer support of the Hungarian defence forces. AARMS Vol. 3, No. 2 (2004)
- [5] Dr. Kovács Tibor mk. alezredes „A tábori erődítés eszközeinek és anyagainak jelene, a továbbfejlesztés lehetséges irányai”, „Haditechnika 2002. II. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium, Bolyai szemle különszám III. kötet, Budapest, 2002.
- [6] Kovács Zoltán mk. százados: „A műszaki zárás korszerű eszközei és anyagai, valamint a tapasztalható fejlesztési irányok”, „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest.
- [7] <http://www.hmth.hu/TH-frame.htm?PHPSESSID=05154dd8ed7ea0f91bc4e649bc335645>
- [8] <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=16804&next=>

ÚJ TECHNIKAI FEJLESZTÉSEK A MAGYAR HONVÉDSÉG MŰSZAKI CSAPATAINÁL II.

Prof. Dr. Szabó Sándor mk. ezredes, egyetemi tanár

Habil. Dr. Kovács Tibor mk. alezredes, egyetemi docens

Dr. Kovács Zoltán mk. őrnagy, egyetemi docens

Írásunk folytatásaként szeretnénk bemutatni azokat az új eszközöket, felszereléseket, melyek a túlélőképesség (SURVIVABILITY) műszaki támogatási feladatainak hatékonyabb megoldása érdekében kerültek (vagy kerülnek) rendszeresítésre a Magyar műszaki csapatoknál.

A túlélőképesség fenntartását, fokozását biztosító eszközök, felszerelések

Napjainkban fegyverrendszerek korszerűsödése mellett – egy lövés-egy találat – az életben maradás, a harcképesség megőrzése egyre nehezebb. A korszerű fegyverek pusztító-hatásaival szemben ki kell alakítani a személyi állomány és a technikai eszközök túlélését biztosító feltételeket és azok eszközrendszerét. Ez olyan komplex rendszer létrehozását teszi szükségessé – mint a FORCE PROTECTION – mely a bevezetett rendszabályain keresztül hatékonyan képes hozzájárulni a csapatok védettségének növeléséhez, a túlélőképesség fokozásához. Ezen feladatok hatékony megoldását a Magyar Honvédségben is kiemelt feladatként kezelik.

Az életképesség megóvás egyik hagyományos módja különböző típusú tábori erődítés építmények létrehozása, melyek készülhetnek a személyi állomány, illetve a technikai eszközök és anyagi javak védelmére. E területen a magyar műszaki csapatoknál az alábbi korszerűsítések, fejlesztések kerültek végrehajtásra.

KOMATSU kisteljesítményű univerzális kompakt műszaki földmunkagép



Kis teljesítményű univerzális földmunkagép

A kisteljesítményű univerzális kompakt műszaki földmunkagép rendeltetése munkaterületen jelentkező kotrási, területegyengetési, rakodási, bontási, emelési, stb. feladatok gyors végrehajtása.

Az eszköz önálló erőforrással rendelkező, hidraulikus rendszerrel működő többfunkciós kotró-rakodógép, mely automata sebességváltóval, öszkerék-hajtással rendelkezik. Egy munkaterületen több különböző munkaeszköz (gép) munkáját képes elvégezni a többfunkciós volta miatt. Az alapgép munkaszervei gyorsan cserélhetőek, felhelyezésüket a gépkezelő személyzet önállóan képes végrehajtani.



Kis teljesítményű univerzális földmunkagép munkaszerve

Az eszközben nagy hatékonyságú klíma és szűrőberendezés van beépítve, illetve rendelkezik AVB szennyeződések ellen védő szűrő-szellőző berendezéssel is.

Az eszköz munkaszerveinek irányítása a gép vezérlőkarjaival egyszerűen végezhető.



Kezelőszervek



Munkaközben

A géptípus alkalmas a vasúti, közúti, vízi és légi szállításra egyaránt. A biztonságos szállításához szükséges rögzítő pontokkal rendelkezik.

A kotró-rakodógép az alábbi munkaeszközökkel szerelhető fel:

a) A rakodógémre szerelhető munkaeszközök:

- 4x1 típusú rakodókanál;
- raklapvilla (a 4x1-es kanálon);
- zárt rakodókanál (billentéssel ürít);
- tolólap (gyorscsatlakozóval rögzítve);
- kézi hidraulikus bontókalapács.

b) A hátsó kotrószerelékre szerelhető munkaeszközök:

- mélyásó kanalak (300-800 mm szélességben);
- ároktisztító kanál;
- árokásó (trapéz) kanál;
- hidraulikus bontókalapács;
- talajfúró;
- kétcésészés markoló;
- polipmarkoló.

A kisteljesítményű univerzális kompakt műszaki földmunkagép főbb műszaki adatai:

Megnevezés	Főbb paraméterek	Mértékegység
Maximális tömeg	2690	kg
Hossz	3200	mm
Szélesség	1730	mm
Magasság	2200	mm
Motor	dízelmotor	
Maximális teljesítmény	34,4	KW
Maximális sebesség	14,3	km/h
Rakodó kanál térfogata	0,35	m ³
Árokásó kanál térfogata	0,04	m ³
Ömlesztett anyag rakodása	14	m ³ /h
Talaj kitermelés árokásó kanállal	3,5	m ³ /h
Tüzelőanyaga	gázolaj	
Kezelőszemélyzet	2	fő

Az eszköz a KUHN, Földmunka- és Rakodógépeket Forgalmazó Kft.-től került beszerzésre.

KOMATSU közepes teljesítményű univerzális földmunkagép



Közepes teljesítményű univerzális földmunkagép

KOMATSU közepes teljesítményű univerzális földmunkagép rendeltetése út- és állásépítési földmunkák végzése, valamint rakodási és árokásási feladatok végrehajtása.

A közepes teljesítményű univerzális földmunkagép főbb műszaki adatai:

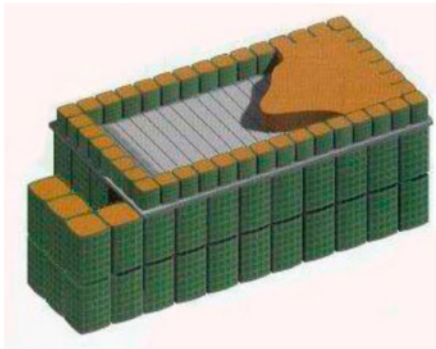
Megnevezés	Főbb paraméterek	Mértékegység
Maximális tömeg	8800	kg
Hossz	5190	mm
Szélesség	2320	mm
Magasság	3650	mm
Motor	dízelmotor	
Tüzelőanyaga	gázolaj	
Fogyasztás	10-12	l/üző
Maximális teljesítmény	75	kW
Maximális sebesség műúton	40	km/h
Maximális sebesség terepen	15	km/h
Rakodó kanál térfogata	1,3	m ³
Árokásó kanál térfogata	0,3	m ³
Rakodási teljesítmény	60-80	m ³ /h
Talajkitermelés árokásó kanállal	40	m ³ /h
Árokásás	220	fm/h
Talajgyengítés	15000-30000	m ² /h
Kezelőszemélyzet	2	fő

Az eszköz munkaszerve alapgépre szerelt hidraulikus vezérlésű, kombinált rakodó kanál és mélyásó felszerelés, valamint opcionálisan hidraulikus bontókapács és rakodó villa.

A kisteljesítményű univerzális kompakt műszaki földmunkagéphez hasonlóan önálló erőforrással rendelkező, hidraulikus rendszerrel működő többfunkciós munkagép, öszkerékajtással.

„Kistestvéréhez” hasonlóan klíma és AVB szennyeződések ellen védő szűrő-szellőző berendezéssel is rendelkezik. A munkaszervek irányítása a gép vezérlő-karjaival egyszerűen végezhető. A géptípus alkalmas közúti, vasúti, vízi és légi szállításra egyaránt.

HESCO bástya



HESCO bástya

Az életképesség megóvása egyik új, a föld felszínén megépíthető eszköze a HESCO bástya, mely jól alkalmazható különböző típusú tábori erősítés építmények létrehozása a személyi állomány, illetve a technikai eszközök és anyagi javak védelmére.

„Hesco Bastion Concertainer” modul rendszer, egy szét- és összezsukható konténer, melyet horganyzott huzalból készítenek geotextília béléssel. Ennek a rendszernek a segítségével tetszőleges falat, fedezéket, óvóhelyet és más szükség szerinti építményt lehet létesíteni. Az alapmodul konténer magassága 1,37 m, szélessége és hosszúsága 1,06 m.

Az eszköz nemzetközileg is ismert, használatos, ezért csak megemlíteni kívántuk részletesebb ismertető nélkül, mivel a Magyar Honvédségben is rendszerítették.

PÁHOLY II. Panel szerkezetű óvóhely



Panel szerkezetű óvóhely

A panel szerkezetű óvóhely rendeltetése a személyi állomány védelme, munka és pihenési feltételeinek biztosítása.

Az óvóhely teherviselő szerkezetét műanyag (üvegszál erősítésű poliészter) panel elemek képezik. A panelek szerelése könnyen és gyorsan végrehajtható. Az elemek a takaró földréteg eltávolítása nélkül is kiemelhetők.

A panel elemek, illetve a válaszfal, a végfal számának változtatásával az óvóhely mérete hossz tengely irányában, illetve arra merőlegesen növelhető. A bővített férőhelyes óvóhely akár 15 fő elhelyezésére is lehetőséget biztosít.

Az elemek esetleges sérülés esetén cserélhetők. A panelekből kialakítható fedett lövészárk, illetve föld feletti építmény is.

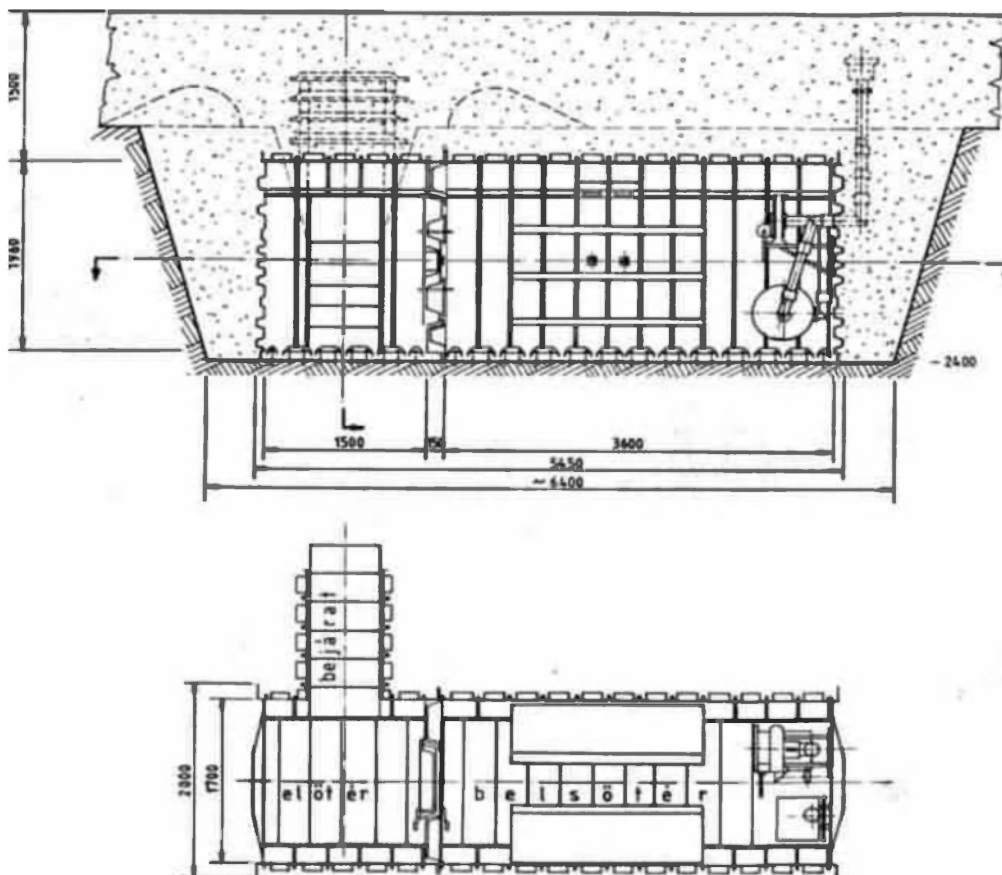
Panel szerkezetű óvóhely főbb műszaki adatai:

Megnevezés	Főbb paraméterek	Mértékegység
Magasság	1,8	m
Szélesség	1,7	m
Belső tér hossza	5,1	m
Előtér hossza	2,7	m
Elhelyezhető személyek száma	fekve 6 ülve 4 munkavégzéskor 4	fő

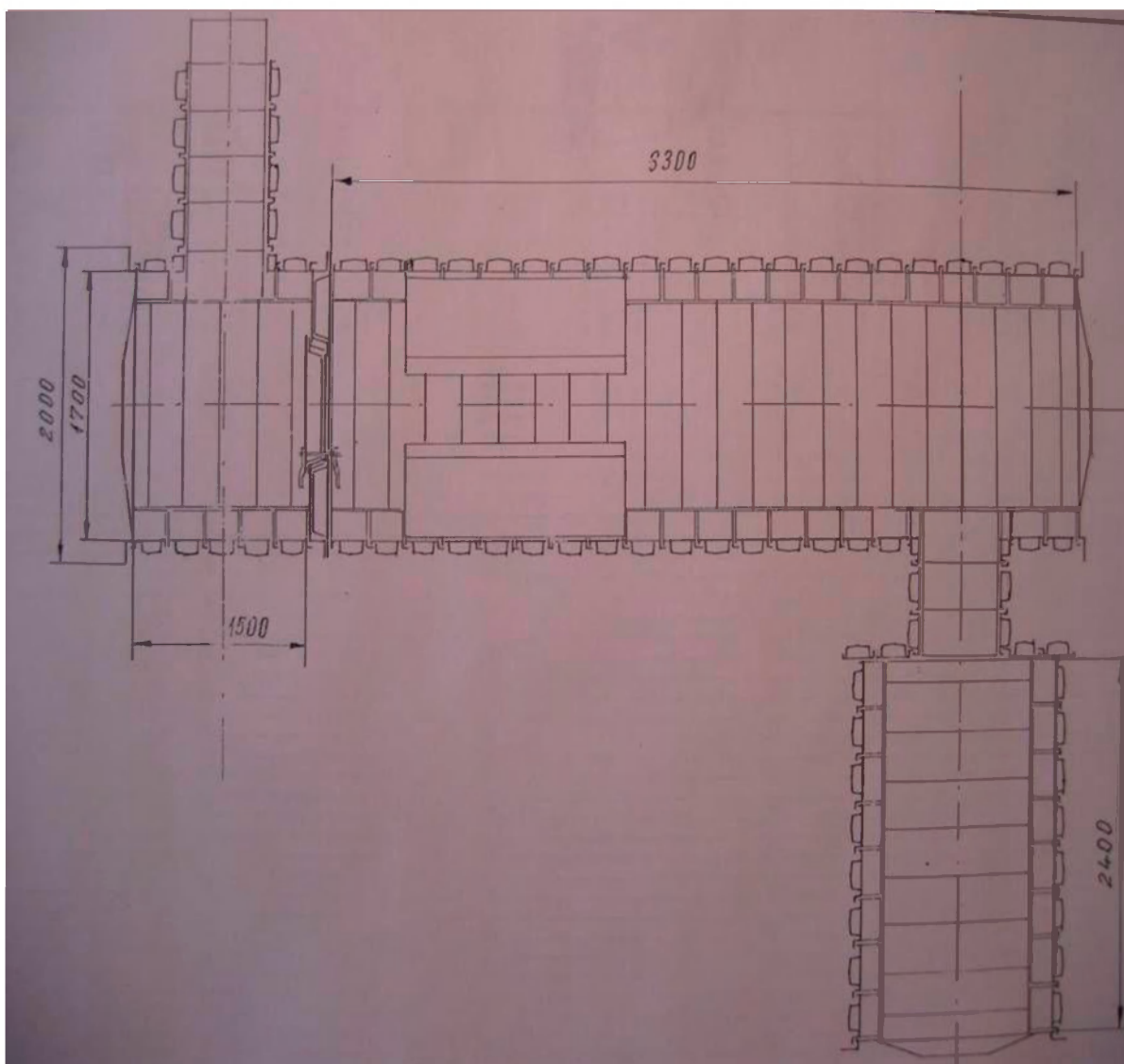
Az óvóhely szerkezeti elemei ellenállóak a rozsdásodással, rothadással, gombákkal, rágcsálókkal, nedvességgel, mikroorganizmusokkal, valamint üzem- és kenőanyagokkal, vegyi mentesítő oldatok hatásával szemben. A szerkezeti elemek szilárdsági tulajdonságai 243–324 K (–30 és +50 °C) hőmérséklet tartományon belül 5%-nál nagyobb mértékben nem változnak.

A 1,5 m-es földréteggel fedett, szűrő-szellőző berendezéssel felszerelt óvóhely biztosítja a benne tartózkodó személyi állomány védelmét:

- kisméretű atomeszköz robbanási léglökési hullámával szemben;
- nem közvetlenül becsapódó repesz-romboló lövedékek hatásaival szemben;
- az óvóhelyet fedő földréteg tetején robbanó akna hatásával szemben;
- mérgező és radioaktív harcanyagokkal, bakteorológiai eszközökkel szemben.



Panel szerkezetű óvóhely



Bővített férőhelyes panel szerkezetű óvóhely

Az óvóhely minimum 10 alkalommal telepíthető, illetve visszatelepíthető szerkezeti károsodás nélkül. A belső térben a szűrő-szellőző berendezés működtetésével túlnyomás létesíthető, így a külső levegő által okozott szennyeződés kizárható. Az óvóhelyben való tartózkodás idején egy főre 5 m³/óra légmennyiség betáplálása szükséges. Az óvóhely bejáratának beomlása esetén, az óvóhelyben tartózkodó személyek belülről vészkijáratot tudnak létesíteni.

Az óvóhelyek kézi összeszerelésének, a fedőréteg kialakításának, illetve az óvóhely kiemelésének ideje 7 fővel 60 perc.

Multispektrális álcatakaró



Multispektrális álcatakaró

Multispektrális álcatakaró

A multispektrális álcatakaró rendeltetése haditechnikai eszközök, objektumok vizuális (optikai), rádiólokációs és hőfelderítés elleni álcázása (a felderítés és azonosítás akadályozása, megnehezítése).

A multispektrális álcahálók típusai:

➤ I. típusú multispektrális álcaháló:

Mérete: 3,4 x 8 m.

Rendeltetése: járművek (0,5 t-ig) lövegek, aknavetők, álcázása.

➤ II. típusú multispektrális álcaháló:

Mérete: 6,8 x 8 m.

Rendeltetése: járművek (3-5 t-ig) lövegek, aknavetők, álcázása.

➤ III. típusú multispektrális álcaháló:

Mérete: 8,5 x 12 m.

Rendeltetése: járművek (7 t-ig) lövegek, aknavetők, munkagépek álcázása.

➤ IV. típusú multispektrális álcaháló:

Mérete: 11,9 x 16 m.

Rendeltetése: harckocsik, sorozatvetők, lokátorok és munkagépek álcázása.

➤ V. típusú multispektrális álcahaló:

Mérete: 23,8 x 16 m.

Rendeltetése: repülő, rakéták álcázása.

A multispektrális álcahalók a fenti alaprendeltetés mellett alkalmazhatók különböző épületek, vezetési pontok, raktárak, táborok stb. álcázására is. Az Irakban szállítási feladatokat végrehajtott magyar zászlóalj több mint 100 db II., III. típusú álcatakarót alkalmazott a magyar tábor és objektumainak rejtése, álcázása céljából.



Multispektrális álcaruha

Az álcahalók rendszeresítése mellett Magyar Honvédség részére beszerzésre került multispektrális álcaruha is, melynek alapvető rendeltetése a személyi állomány még hatékonyabb védelme.

Írásunk folytatásaként a következő részben azokat az új eszközöket, felszereléseket szeretnénk bemutatni, melyek az általános műszaki támogatási (GENERAL ENGINEERING) feladatok hatékonyabb megoldása érdekében kerültek (vagy kerülnek) rendszeresítésre a Magyar műszaki csapatoknál.

Irodalomjegyzék, források

- [1] Budai István mk. ezredes: „A műszaki technikai eszközök fejlesztésének időszerű kérdései” című előadása. Budapest, ZMNE, 2004. február 17.
- [2] Pál József mk. alezredes: „A műszaki technikai eszközök és harcanyagok fejlesztése 2013-ig” „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest

- [3] Sándor Szabó – Tibor Kovács: New challenges in the engineer support of the Hungarian defence forces. AARMS Vol. 3, No. 2 (2004)
- [4] Hodosi Lajos mk. alezredes „A békefenntartó katonai táborok védelmére alkalmazható néhány korszerű műszaki technikai eszköz és műszaki eljárás bemutatása” „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest.
- [5] Horváth Tibor mérnök alezredes „A személyi állomány védelmét biztosító erősítési építmények fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés lehetséges irányai” Doktori (PhD) értekezés, Budapest, ZMNE, 2002.
- [6] <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=16804&next=>
- [7] <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=15780&next=>

ÚJ TECHNIKAI FEJLESZTÉSEK A MAGYAR HONVÉDSÉG MŰSZAKI CSAPATAINÁL III.

Prof. Dr. Szabó Sándor mk. ezredes, egyetemi tanár

Habil. Dr. Kovács Tibor mk. alezredes, egyetemi docens

Dr. Kovács Zoltán mk. őrnagy, egyetemi docens

Írásunk további folytatásaként szeretnénk bemutatni azokat az új eszközöket, felszereléseket, melyek az általános műszaki támogatási (GENERAL ENGINEERING) feladatok hatékonyabb megoldása érdekében kerültek (vagy kerülnek) rendszeresítésre a Magyar műszaki csapatoknál. Elsőként prágai felajánlás (PCC) keretein belül vállalt műszaki specializációból (hídépítő és víztisztító képesség felajánlás) a magyar víztisztító lehetőségeinket ismertetjük.

Korszerű víztisztító eszközök

Földünk egyik legnagyobb természeti kincse a víz. Bolygónk felszínének mintegy 70%-át fedi, meghatározva ezzel a világ arculatát. A víz, ezen belül az ivóvíz a létfontosságú természeti javak nélkülözhetetlen eleme.

Az egészséges vízzel való ellátás nagy kihívás az emberiség számára. Napjainkban a Föld lakosságának körülbelül a fele nem talál egészséges ivóvizet lakóhelye közelében, így az iható víz stratégiai jelentőségűvé vált. A jelentkező problémák megoldásában igen nagy jelentősége van a különböző víztisztító berendezéseknek, melyek a legkülönbözőbb víztípusokból is képesek jó minőségű ivóvíz előállítására.

A Magyar Honvédségben az eddig használatos víztisztító berendezéseket (AUV-62, az EVK és a VSZF-2,5) a ZENON technológiára épülő kisebb teljesítményű Mini-ROWPU (Manually-Transportable Reserve Osmosis Water Purification Unit), valamint a nagy teljesítményű ADROWPU (Advanced Double Pass Reserve Osmosis Water Purification Unit) berendezések váltják fel.



Mini-ROWPU



ADROWPU

A víztisztító berendezések kétlépcsős tisztítási eljárással, ultraszűrőses öntisztító előszűrőssel és fordított ozmózis folyamattal, membrántechnológiával biztosítják a követelményeknek megfelelő ivóvíz ellátást.

A Mini-ROWPU (ZENON–2,5)



ZENON–2,5 zászlóalj típusú víztisztító

Rendeleletetése: zászlóalj szintű kötelékek ivóvízzel történő ellátása.

Az eszköz főbb elemei:

- ZENON víztisztító berendezések;
- MULTILIFT rendszerű zárt csere felépítmény;
- PALFINGER horgos konténeremelő;
- URAL terepjáró tehergépkocsi;
- KIRSCH áramforrás aggregátor utánfutón.

Az eszköz főbb harcászati, műszaki adatai:

Teljesítménye (előállítható ivóvíz mennyisége): 250 l/h/víztisztító egység.

- napi 10 óra üzemidővel: 2,5 m³/nap/víztisztító egység
- a két víztisztító egység egyidejű üzemeltetésével, 10 óra üzemidővel: 5 m³/nap
- atom, biológiai és vegyi anyagokkal szennyezett nyersvíz esetén, 10 óra üzemidővel: 1,25 m³/nap

Kezelőszemélyzete: 3 fő

Telepítési idő: 20-40 perc (telepítési változattól függően)

Minimális telepítési helyigény:

- járművel, aggregátorral: 8x12 m
- jármű és aggregátor nélkül: 5x5 m

Menetkész jármű tömege: 12 840 kg

Aggregátor tömege: 1600 kg

Az eszköz működési jellemzői:

A víztisztító berendezés kétlépcsős tisztítási eljárással, ultraszűrési öntisztító előszűréssel és fordított ozmózis folyamattal, membrántechnológiával biztosítja a követelményeknek megfelelő ivóvíz ellátást. A két víztisztító egység sorba kötve alkalmas nukleárisan fertőzött vizek kezelésére és tisztítására is.

A víztisztító egységek összeállítását a tömlőkön és csatlakozási pontokon elhelyezett színekódok segítik. Mindegyik szerelt tömlő és csatlakozási pont egyér-

telműen azonosítható a rajtuk elhelyezett színes címkékkel. Minden tömlő és csatlakozó mérete olyan, hogy nem lehet összekeverni a nyersvíz és a tisztított víz csatlakozási pontjait.

A víztisztító állomás URAL 4320 típusú terepjáró tehergépkocsin, MULTILIFT rendszerű padlózás, hazai gyártású zárt cserefelépítményben került elhelyezésre. A felépítmény le és felmálházását a gépkocsi alvázára szerelt PALFINGER horgos konténeremelő segíti. A berendezés energiaellátását egy utánfutóra épített egyfázisú 25 kW teljesítményű KIRSCH áramforrás aggregátor biztosítja.



Telepített ZENON–2,5 zászlóalj típusú víztisztító berendezés

A felépítményen belül két víztisztító egység került elhelyezésre. Az egyik víztisztító egység beépített helyzetben működhet, a másik egység, vagy szükség esetén mindkét egység kitelepített helyzetben is üzemeltethető.

Tartozékai és felszerelése lehetővé teszik a vízminőség ellenőrzését, az ivóvíz ízesítését, 5000 l ivóvíz ideiglenes tárolását és a víz átemelését a vízszállító eszközökbe. Az eszköz függetlenül attól, hogy lebegőanyagokat kell eltávolítani, vagy nukleárisan, biológiailag, vegyi anyagok által szennyezett vizet kell kezelni, olyan ivóvizet képes előállítani, amelynek minőségi értékei kielégítik a NATO, a WHO, valamint a világszerte érvényes legszigorúbb vízminőségi előírásokat is.

ADROWPU jellemzői

Rendeleltetése: hadosztály szintű kötelékek ivóvízzel történő ellátása.

Az eszköz főbb elemei:

- ZENON víztisztító berendezések 20 lábas ISO konténerben elhelyezve;
- Horgos „H” keretes konténeremelő;
- Beépített KIRSCH áramforrás aggregátor;
- Hordozó jármű (MAN-32 típusú terepjáró tehergépkocsi).

Az eszköz főbb harcászati, műszaki adatai:

Teljesítménye:

- természetes szennyeződések tartalmazó víz esetén: 5 m³/h;
- tengervíz és NBC-vel szennyezett víz esetén: 2,4 m³/h;
- napi 10 óra üzemidővel: 50 m³/nap;
- atom, biológiai és vegyi anyagokkal szennyezett nyersvíz esetén, 10 óra üzemidővel: 24 m³/nap.

Alkalmazható nyersvíz típusok:

- biológiailag aktív (alga, baktérium) természetes eredetű vizek;
- természetes szennyeződések tartalmazó felszíni vizek, fűrt kutak, ipari vízrendszerek;
- természetes szennyeződések tartalmazó sós vizek (brack vizek);
- tengervíz;
- egyéb oldott sókat tartalmazó vizek;
- nukleárisan, biológiailag és vegyileg (NBC) fertőzött vizek.

Üzemeltetési hőmérsékleti határértékek:

- víz: +2 °C – +40 °C;
- levegő: -25 °C – +50 °C;
- tárolási hőmérséklet: -40 °C – +60 °C.

Kezelőszemélyzete: 3 fő

Telepítési idő:

- A vízkitermelés megkezdéséig pozitív hőmérséklet esetén: 30 perc;
- Lebontási idő, mentesítés nélkül maximum: 30 perc.

Ismételt üzembe helyezési idő:

- minimális karbantartást követően maximum: 60 perc;
- regeneráláskor maximum: 240 perc.

Minimális telepítési helyigény:

- járművel: 10x20 m;
- jármű nélkül: 5x10 m.

A konténer méretei:

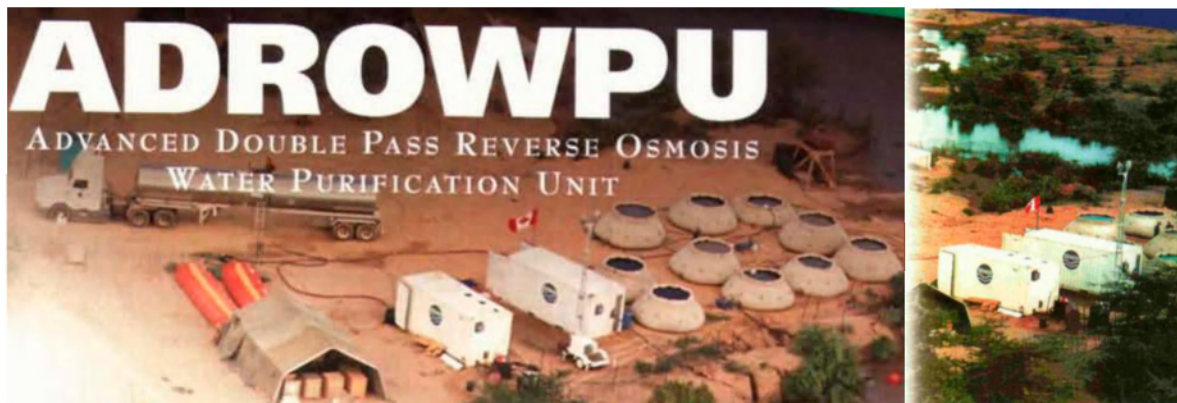
- tömege: 14 500 kg
- hossza: 6058 mm
- szélessége: 2438 mm
- magassága: 2438 mm



Nagyteljesítményű tábori víztisztító állomás

A víztisztító állomás egy kompakt berendezés, amely egy, a NATO LHS (Load Handling System) katonai szállításra vonatkozó előírásnak megfelelő szállító „H” horgos konténerben helyezkedik el. A víztisztító berendezés kétlépcsős tisztítási eljárással, ultraszűrési öntisztító előszűréssel és kettős fordított ozmózis membrántechnológiával állít elő a minőségi szabványoknak megfelelő

tisztított vizet. A berendezés korszerű működtető automatikának köszönhetően képes kezelő nélküli működésre is.



Berendezett víztisztító állomás

A víztisztító berendezések világszínvonalúak, a NATO-ban is nagyon korszerűnek számítanak. Az eszközök Kanadából származnak, és a magyar leányvállalatnál Tatabányán szerelik össze, magyar munkaerővel.

Ivóvíz csomagoló-berendezés

A víztisztító berendezések kiegészítő tartozékeként rendszerbe állításra került ivóvíz csomagoló berendezés is, amely a megtisztított ivóvíz 0,5 és 1 literes ki-szerelésű csomagolására szolgál. A csomagolt víz így könnyebben tárolható és szállítható.



Ivóvíz csomagoló-berendezés

A csomagoló berendezés folyamatos üzem mellett képes 900 liter/h teljesítmény elérésére. A PALFINGER rendszerű konténerben elhelyezett berendezés technikai kiszolgálását 3 fő végzi. Szállítását URAL 4320 terepjáró tehergépkocsi, majd a későbbiekben MULTILIFT padlóvázas cserefelépítménnyel rendelkező tehergépkocsi látja el.

A víztisztító berendezéssel töltőcsonkon keresztül kapcsolódó csomagoló berendezés a zacskózási folyamat alatt automatikusan klórozza a tisztított vizet. A vegyszer bekeverése után a víz egy folyamati tartályba jut, ahol az élelmiszeripari polietilén zacskók töltése, hegesztése, és légmentes lezárása történik. A lezárást követően a zacskók futószalagon keresztül jutnak ki a konténerből a gyűjtőládákba.

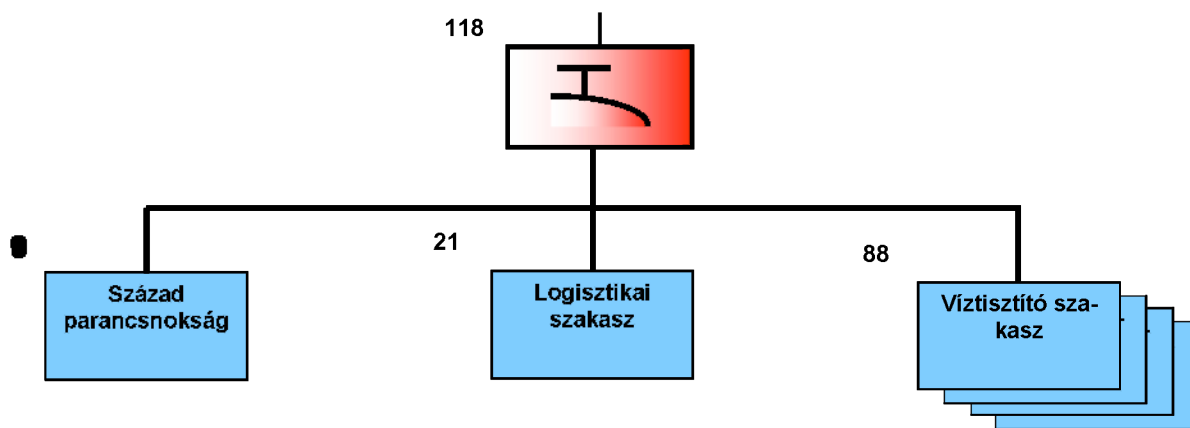
A Magyar Honvédség által felajánlott víztisztító képesség

Magyarország a prágai felajánlás keretén belül vállalta egy víztisztító század felállítását, melyet a 37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Dandár szervezetében hoztak létre.

A NATO Reagáló Erő (NATO NRF) kötelékébe felajánlott 118 fős víztisztító század által üzemeltetett nyolc víztisztító berendezés kapacitása átlagosan 800 köbméter naponta, ami sós víz esetében 448 köbméter, ABV szennyezett víznél pedig 376 köbméter. Az ivóvíz-csomagoló berendezés kapacitása napi 120 köbméter. Ez a vízmennyiség még sivatagi körülmények között is képes biztosítani egy 34000 lakosú település ivóvízellátását. A berendezés szélsőséges időjárási körülmények között ($-30\text{ °C} - +55\text{ °C}$) is működik. A tervek szerint a Magyar Honvédség 2013-ra 24 mobil víztisztító állomással fog rendelkezni.

A víztisztító alegység alaprendeltetése a nemzetközi katonai műveletek végrehajtása során a csapatok (polgári lakosság) jó minőségű ivóvízzel történő ellátása. Az alegység a fenti feladatok mellett alkalmazható a hazai és nemzetközi katonai gyakorlatok, a Befogadó Nemzeti Támogatási Feladatok (HNS), továbbá, a természeti vagy az ipari katasztrófa sújtotta területeken iható víz előállítására.

A felajánlott erő a világ bármely részén képes feladatainak önálló végrehajtására. Az alegység létszáma 118 fő, amelyből a század parancsnokság 9 fő, a négy víztisztító szakasz 88 fő és a logisztikai szakasz 21 fő.



A víztisztító század szervezete

Az alegység önálló munkájának végrehajtásáról a logisztikai szakasz gondoskodik, amelyben többek között egy ellátó és szállító raj, egy ételmezési ellátó raj, (tábori konyhával), valamint egy karbantartó raj (szerviz gépkocsival) biztosítja az állomány munka és életfeltételeinek megteremtését.

Az alegység technikai eszközeinek fejlesztése során perspektivikusan terepjáró gépkocsik BA–6 és BA–10 típusúak, a nehéz és közepes terepjáró tehergépkocsik RÁBA, a könnyű terepjáró tehergépkocsik pedig Mercedes Unimog típusúak lennének.

A víztisztító alegységek felkészültségük, technikai felszereltségük alapján képesek:

- a víznyerő helyek műszaki felderítésére;
- a víztisztító állomások üzemi területeinek berendezésére;
- a víz kitermelésének és tisztításának végrehajtására;
- a víz tárolására a víztisztító állomásokon rendszeresített, vagy a szükség tárolóedények kapacitásának függvényében.

A NATO NRF váltásában 2005. január 14-től, egy 46 fős magyar víztisztító szakaszt teljesít szolgálatot.

Írásunk további részében az általános műszaki támogatási feladatok megoldása során fontos szerepet játszó új eszközöket, fejlesztéseket kívánjuk bemutatni.

Műszaki mentő felszerelés és tűzszerész felszerelés gépkocsin

Az általános műszaki támogatási feladatok elősegítése érdekében a műszaki csapatoknál rendszeresítésre került műszaki mentő-, valamint a tűzszerész felszerelés, melyeket terepjáró gépkocsin helyeztek el.

A rendszeresített felszerelések alaprendeltetése műszaki mentési, katasztrófavédelmi, valamint tűzszerész feladatok végrehajtása.



Műszaki mentő felszerelés gépkocsin

- A Műszaki mentő felszerelés főbb részei:
- MB-475 típusú hordozó terepjáró gépkocsi;
- Hidraulikus vágók;
- Hidraulikus feszítők;



Műszaki tűzszerész felszerelés gépkocsin

A tűzszerész felszerelés főbb részei:

- MB-475 típusú hordozó terepjáró gépkocsi;
- VMH-1 aknakutató műszerek;
- Antimagnetikus szerszámkészlet;
- Tűzszerész védőruha;

- Emelő párnák;
- Bőr és légzésvédő felszerelések.



ZAG-1 gyújtókicsavaró

- TER-6 robbantógép;
- ZAG-1 gyújtókicsavaró;
- VTAJ-97;
- Munkatér megvilágító lámpa.



VMH típusú aknakutató műszer



Tűzszerész védőruha

Többcélú kisméretű kumulatív töltetek

A speciális robbantási feladatok végrehajtására kerültek rendszeresítésre a többcélú kisméretű kumulatív töltetek. Alaprendeltetésük a különböző robbanó szerkezetek hatástalanítása, megsemmisítése, valamint töltetüreg készítése fagyott, vagy kötött talajban.

A töltetcsalád kétféle kumulatív töltetet foglal magába. A kisebb méretű és tömegű KKT-A típusjelű kumulatív töltet az aknagyújtók, tűzérési gyújtók hatástalanítására, működésképtelenné tételére, vagy fel nem robbant robbanó szerkezetek helyszíni megsemmisítésére szolgál. A nagyobbik változat aknagyújtók 1-1,2 m távolságról történő roncsolására, fagyott, kötött talajban töltetüreg létrehozására, valamint vékonyabb vasbeton szerkezetek (födémek) perforálására használható. A töltetek hatékony alkalmazásának elősegítése céljából különböző tartóállványok és célzó berendezések is kialakításra kerültek.



KKT-A

Fontosabb adatai:

- Átmérője: 31 mm
- Hossza: 110 mm
- Tömeg: 108 g
- Töltettömeg: 38 g
- Robbanóanyag típusa: Composit B3



KKT-T

Fontosabb adatai:

- Átmérője: 61 mm
- Hossza: 108 mm
- Tömeg: 360 g
- Töltettömeg: 280 g
- Robbanóanyag típusa: Composit B3

- Mentésítési távolság: max. 200 mm
- Élettartam: 25 év



Gyújtókilövés KKT-A-val

- Mentésítési távolság: max. 1200 mm
- Élettartam: 25 év



A töltetek tartóállványai

A töltetcsalád elsők között került felhasználásra az IFOR/SFOR műveletek során. Napjainkban leggyakrabban a tűzszerész alegységek alkalmazzák az előtalált (elsősorban világháborús), fel nem robbant robbanóeszközök hatástalanítására, megsemmisítésére.

Publikációs sorozatunkban a lehetőségekhez mérten megpróbáltuk bemutatni a Magyar Honvédség műszaki csapatainál rendszeresített, vagy fejlesztés alatt álló korszerű eszközöket, melyekkel szövetségeseink egy közös katonai művelet végrehajtása során találkozhatnak. Úgy gondoljuk, hogy eszközeink a kor színvonalán állóak, kellően hatékonyak, megbízhatóak. A bemutatott eszközök a különböző műveletek végrehajtása során megfelelő garanciát jelentenek a jelentkező műszaki támogatási feladatok gyors, hatékony és határidőre történő végrehajtásában.

Irodalomjegyzék, források

- [1] Budai István mk. ezredes: „A műszaki technikai eszközök fejlesztésének időszerű kérdései” című előadása. Budapest, ZMNE, 2004. február 17.
- [2] Pál József mk. alezredes: „A műszaki technikai eszközök és harcanyagok fejlesztése 2013-ig”, „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest.
- [3] Tóth József mk. alezredes: „Robbantási eljárások és eszközök a Magyar Honvédségnél”, „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium 2004. ápr. 19-20. Budapest.
- [4] <http://www.hmth.hu/TH-frame.htm?PHPSESSID=05154dd8ed7ea0f91bc4e649bc335645>
- [5] <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=16804&next=>
- [6] <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=15780&next=>
- [7] „Víz tisztításra kész”, <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=16343&next=0&archiv=1&next=0>
- [8] <http://www.zenonenv.com>
- [9] Lovas József „A haderőreform után”, http://www.szentesinfo.hu/szentesielet/2004/51_1224/21.htm
- [10] „Váltás a NATO reagáló erőben”, <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=18882&next=>
- [11] „Műszaki-technikai fejlesztések”, <http://www.honvedelem.hu/cikk.php?cikk=16804&next=>
- [12] ZENON víz- és szennyvízkezelés membrántechnológiával, Propaganda kiadvány.
- [13] ZENON vízkezelés katonai célokra, Propaganda kiadvány.

A TÚLÉLŐKÉPESSÉG FOKOZÁSÁNAK ÚJSZERŰ MŰSZAKI FELSZERELÉSEI, AZ ALKALMAZHATÓSÁG ÉS A FINANSZÍROZHATÓSÁG FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Dr. habil. Kovács Tibor mk. alezredes, egyetemi docens

ZMNE BJKMK Katonai Műszaki Tanszék

Bevezetés

Az elmúlt mintegy másfél évtized változásaiból adódóan megszülettek az új magyar biztonságpolitikai és honvédelmi alapelvek. Ennek következményeként elkezdődött a Magyar Honvédség (MH) szervezeti és technikai korszerűsítése, ami napjainkban is tart. A korszerűsítés célja, hogy az MH legyen alkalmas a nemzeti sajátosságok megőrzése mellett, a NATO követelmények szerinti alkalmazásra és a lehetőségek függvényében, feleljen meg a XXI. század szervezeti, technológiai és technikai elvárásainak.

E tényekből kiindulva – a teljesség igénye nélkül – szeretnék néhány olyan műszaki felszerelést bemutatni, melyek rendeltetése a személyi állomány és a technikai eszközök túlélőképességének fokozása. E felszerelések jellemzője, hogy azon kívül, hogy megfelelnek a bevezetőben felvázolt követelményeknek, beszerzésük aránylag olcsó, e mellett nagyban növelhetik a csapatok túlélőképességét, ezzel megőrizve a műveleti szabadságot.

A XXI.-ik század elején a különböző fegyverrendszerek korszerűsödése megköveteli a világ hadseregeitől, hogy csapataik harcképessége megőrzése érdekében növeljék azok védelmét, vagyis foganatosítsanak különböző rendszabályokat, fejlesszenek ki és rendszeresítsenek különböző anyagokat, melyek elősegítik az élőerő és a technika eszközök védelmét. A dinamikus

fejlesztést és rendszeresítést nehezíti, hogy az egyes veszélyforrásokat nem lehet tipizálni. Elég, ha csak az 5. Cikkely hatálya alá eső, vagy az azon kívüli katonai műveletekre, vagy a különböző hadszínterek sajátosságaiból adódó eltérésekre gondolunk. Ebből a megfontolásból kiindulva előadásomban azokra a műszaki felszerelésekre koncentráltam, melyek alapvetően minden műveleti fajtában, minden hadszíntéren eredményesen alkalmazhatók, s e mellett megfelelnek az előadás elején felvázolt követelményeknek is.

A felszereléseket két – a túlélőképesség fokozását jól reprezentáló – feladatköré – erősítés és álcázás – csoportosítva mutatom be.

A csapaterősítés újszerű műszaki felszerelései

HESCO bástya

A HESCO bástya alapvetően a túlélőképesség fokozását biztosító műszaki felszerelés, de ezen kívül kiválóan alkalmazható más, a műszaki támogatás feladatai végrehajtása során jelentkező műszaki munkák végrehajtása során is.

A Magyar Honvédségben jelenleg rendszerben lévő védelmi építmények mindegyike földbe ágyazott kivitelű, ezért azokat, olyan területeken, ahol magas a talajvízszint vagy köves, sziklás a talaj alkalmazni nem lehet.

Legújabban a föld felszíne fölé építhető védelmi építményeket HESCO típusú összerakható elemekből alakítják ki. Ezek az elemek téglatest alakúra szétnyithatók, egymásra és egymás mellé rakhatók. Kialakíthatók belőlük különféle fedezékek és tüzelőállások. Megfelelő tartószerkezetek beépítése után, akár felülről is fedhetők. A téglatest alakú HESCO elemek helyi anyaggal feltölthetők.

Első lépésként az MH 2000-ben vásárolt egy század szükségletének megfelelő készletet, amit a felajánlott erők kaptak meg. Jelenleg ezekkel a védelmi építményekkel vannak megerősítve a nemzetközi műveletekben

résztvevő magyar csapatok is. Az előírt technológiával megépítve, ezek a védelmi építmények hatékony védelmet nyújtanak a kézi fegyverek tüzével és a különböző (kézigránát, tüzérségi eszközök, stb.) repeszeivel szemben is.

Egyetlen hátránya, hogy kézi erővel nehezen oldható meg a feltöltésük, ezért a haderő-fejlesztési tervbe bekerült a kis teljesítményű kompakt univerzális műszaki földmunkagépek beszerzése is, melyekkel kiváltható a katonák kézi munkája. A legtöbb NATO ország hadserege szintén ezt a megoldást alkalmazza.



1. kép: A HESCO bástya

A szerkezet tulajdonképpen egy szét- és összecsuksútható konténer, melyet horganyzott huzalból készítenek geotextília béléssel. Ennek a rendszernek a segítségével tetszőleges falat, fedezéket, óvóhelyet és más szükség szerinti építményt lehet létesíteni. Az alapmodul konténer magassága 1,37 m, szélessége és hosszúsága 1,06 m. Feltöltése kézzel, géppel egyaránt elvégezhető.

A HESCO bástya alkalmazható:

- nyílt tüzelőállások és fedezékek kialakítására;
- fedett tüzelőállások és fedezékek kialakítására;
- anyagtárolók megépítése során;
- támfalak kialakításához;
- utak megerősítése során;
- ellenőrző-áteresztő pontok berendezésénél.



2. kép: HESCO bástyák alkalmazása¹

PÁHOLY II. panel szerkezetű óvóhely

A 90-es évek elején a HM TH által kifejlesztésre került a PÁHOLY típusú óvóhely család. Az óvóhelyek rendeltetése, hogy a bennük tartózkodó személyi állományt megvédje a kisméretű neutron és atomeszközök, valamint tüzérségi lövedékek és légibombák hatásaitól.

Alkalmazható elsődlegesen a személyi állomány védelmére, előretolt vezetési pontnak, továbbá figyelésre és egészségügyi segélyhelyként. Az óvóhelyek gyárilag készített, könnyű típusú, földbe ágyazható, a védőréteg eltávolítása nélkül kiemelhető, ismételten felhasználható létesítmények, amelyek vázszerkezete szórt üvegszálalás technológiával készült.

Az 1,5m földréteggel fedett, szűrő- szellőző berendezéssel felszerelt óvóhely biztosítja a benne tartózkodó személyi állomány védelmét:

- kisméretű atomeszköz robbanási lökőhullámával szemben;
- nem közvetlenül becsapódó repesz - romboló lövedék hatásával szemben;

¹ Dr. Szabó Sándor -Dr. Padányi József: „A békefenntartó műveletek műszaki támogatása”, 2001., 47. oldal

- az óvóhelyet fedő földréteg tetején robbanó akna hatásával szemben;
- mérgező és radioaktív harcanyagokkal, bakteriológiai eszközökkel szemben.

Az óvóhelyek minimum 10 alkalommal telepíthetőek, illetve visszatelepíthetőek a szerkezet károsodása nélkül. A belső térben a szűrő-szellőző berendezés működtetésével túlnyomás létesíthető, így a szennyeződés bekerülése kizárható. Elhelyezhető bennük a korszerű harc megvívásához szükséges informatikai és elektronikai eszközök.

Az óvóhely teherviselő szerkezetét műanyag (üvegszál erősítésű poliszter) panel elemek képezik. A panelek szerelése könnyen és gyorsan végrehajtható. Az elemek a takaró földréteg eltávolítása nélkül is kiemelhetők. A panel elemek, illetve a válaszfal, a végfal számának változtatásával az óvóhely mérete hossz tengely irányában, illetve arra merőlegesen növelhető. A bővített férőhelyes óvóhely akár 15 fő elhelyezésére is lehetőséget biztosít. Az elemek esetleges sérülés esetén cserélhetők. A panelekből kialakítható fedett lövészárk, illetve föld feletti építmény is.

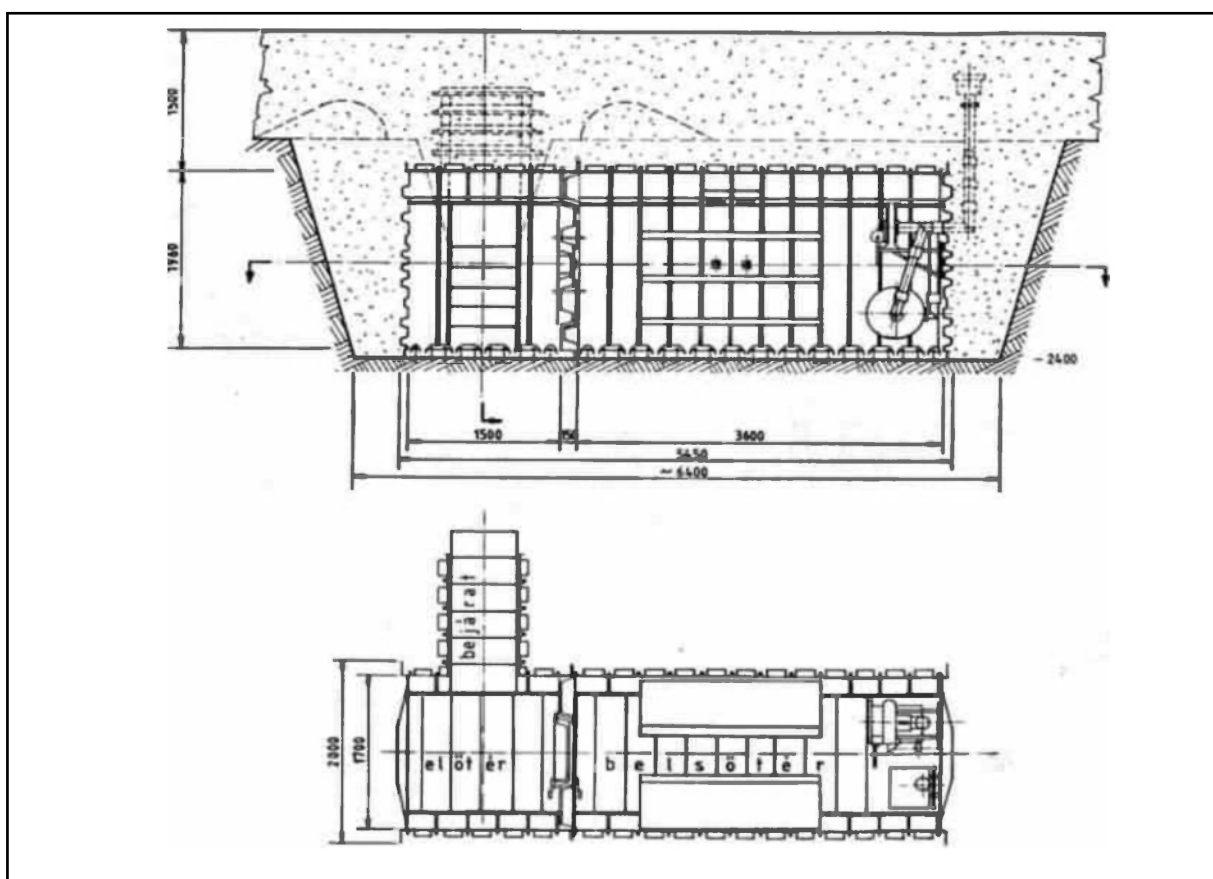
Panel szerkezetű óvóhely főbb műszaki adatai:

Megnevezés	Főbb paraméterek	Mértékegység
Magasság	1,8	m
Szélesség	1,7	m
Belsőter hossza	5,1	m
Előtér hossza	2,7	m
Elhelyezhető személyek száma	fekve 6 ülve 4 munkavégzéskor 4	fő

1. táblázat: A panel szerkezetű óvóhely főbb műszaki adatai

„Az óvóhely szerkezeti elemei ellenállóak a rozsdásodással, rothadással, gombákkal, rágcsálókkal, nedvességgel, mikroorganizmusokkal, valamint üzem- és kenőanyagokkal, vegyi mentesítő oldatok hatásával szemben. A szerkezeti elemek szilárdsági tulajdonságai 243–324 K (–30 és +50 °C) hőmérséklet tartományon belül 5%-nál nagyobb mértékben nem változnak.”² A 1,5 m-es földréteggel fedett, szűrő-szellőző berendezéssel felszerelt óvóhely biztosítja a benne tartózkodó személyi állomány védelmét:

- kisméretű atomeszköz robbanási léglökési hullámával szemben;
- nem közvetlenül becsapódó repesz-romboló lövedékek hatásaival szemben;
- az óvóhelyet fedő földréteg tetején robbanó akna hatásával szemben;
- mérgező és radioaktív harcanyagokkal, bakteológiai eszközökkel szemben.



15. kép: Páholy II. panel szerkezetű óvóhely

² Dr. SZABÓ Sándor – Dr. KOVÁCS Tibor – KOVÁCS Zoltán: Új technikai fejlesztések a Magyar műszaki csapatoknál II, Budapest, 2004.

Egyéni fedezékek

Mobil műanyag óvóhelyek

Az óvóhely falvastagsága 50 centiméter. Az elemek töltőanyaggal külön-külön feltölthetők. Könnyen szétszerelhető az építmény, miután eltávolítják a különböző töltőanyagokat. Könnyen megépíthető, szétszedhető és szállítható. Az óvóhely 6 elemből (1-1 bejárat és 4 belső) áll, melyek egymásba kapcsolhatóak. Kézi fegyverek ellen nyújt védelmet.



16 kép: A mobil műanyag óvóhely és elemei

Mobil egyéni védőeszköz



17. kép: Mobil egyéni védőeszköz

„Ez egy műanyag elemekből összeállított egyéni álló tüzelőállás, mely földfelszínre kerül letelepítésre és alkalmas egy irányból megvédeni a mögötte tartózkodó személyt. Amennyiben több ilyen eszköz kerül felhasználásra, minden irányból védhetővé válnak a mögöttük lévő személyek.

Előnye, hogy kézi erővel az elemek gyorsan megtölthetők bármilyen helyszíni anyaggal és a földfelszínén letelepített műanyag elem megfelelő védelmet nyújt a kézfegyverek tüze ellen.”³

³ HODOSI Lajos: Új típusú nem robbanó zárok és műszaki építmények alkalmazása a békeműveletekben, Budapest, 2002.

Az csapatálcázás újszerű műszaki felszerelései

Multispektrális álcatakaró

A multispektrális álcatakaró rendeltetése haditechnikai eszközök, objektumok vizuális (optikai), rádiólokációs és hőfelderítés elleni álcázása (a felderítés és azonosítás akadályozása, megnehezítése).

A multispektrális álcahalók típusai:

- I. típusú multispektrális álcatakaró:
 - Mérete: 3,4 x 8 m.
 - Rendeltetése: járművek (0,5 t-ig) lövegek, aknavető, álcázása.
- II. típusú multispektrális álcatakaró:
 - Mérete: 6,8 x 8 m.
 - Rendeltetése: járművek (3-5 t-ig) lövegek, aknavető, álcázása.
- III. típusú multispektrális álcatakaró:
 - Mérete: 8,5 x 12 m.
 - Rendeltetése: járművek (7 t-ig) lövegek, aknavető, munkagépek álcázása.
- IV. típusú multispektrális álcatakaró:
 - Mérete: 11,9 x 16 m.
 - Rendeltetése: harckocsik, sorozatvető, lokátorok és munkagépek álcázása.
- V. típusú multispektrális álcatakaró:
 - Mérete: 23,8 x 16 m.
 - Rendeltetése: repülő, rakéták álcázása.

A multispektrális álcahálók a fenti alaprendeltetés mellett alkalmazhatók különböző épületek, vezetési pontok, raktárak, táborok stb. álcázására is. Az álcahálók rendszeresítése mellett Magyar Honvédség részére beszerzésre került multispektrális álcaruha is, melynek alapvető rendeltetése a személyi állomány még hatékonyabb védelme.



18. kép: multispektrális álcatakarók alkalmazása



19. kép: A multispektrális álcaruha

Mesterlövész elleni álcatakaró

Az állandó táborok védelme során több esetben – a tábor területére történő belövések megelőzése érdekében – sor kerülhet mesterlövészek elleni álcatakarók alkalmazására. Az eszköz nem más, mint meghatározott méretű, gumírozott szövet, vagy sűrű szövésű geotextília paplan, rögzítő gyűrűkkel ellátva, feszítő rudakkal kiegészítve.



20. kép: mesterlövész elleni álcatakaró HESCO bástya kerítésen

HTR hőszigetelt mobil álcaháló

Forróégövi éghajlaton a harcjárművek belsejében a magas hőmérséklet rendkívül nagy probléma, úgy a személyzet, mind az elektronikus-elektromos berendezések, lőszeres számára. A hőt számtalan forrás generálja, mint például napsugárzás, külső környezeti hőmérséklet, motor és a harcjármű más mechanikai rendszerei, az elektronikus berendezések. A napsugárzás jellemzően 50%-al tud hozzájárulni a teljes hőmennyiséghez, ami a járműre jut. Ezáltal a zárt jármű belsejében 5-20 °C-al képes növelni a hőmérsékletet a külső környezeti hőmérsékletéhez képest.

A Saab Barracuda svéd cég, mely álcázástechnikában, áleszközök fejlesztésében és gyártásában világelső, ezt a problémát felismerte, és kifejlesztett egy kombinált védelmi rendszert, amely egyrészt hőszigetel, másrészt a napsugárzást reflektálja, ezáltal megakadályozva, hogy a napsugárzás nappal felmelegítse a harcjárművet. A harcjármű hűtőfelülete lehetővé teszi a jármű működését, manőverezését és azt, hogy a személyzet kívül is akadálytalanul tevékenykedjen. Ez az új rendszer a **Hőátadást Csökkentő Rendszer** (Heat Transfer Reduction: **HTR**).

A belső hőmérséklet csökkentésére sok modern harcjármű klímaberendezéssel van felszerelve. A klímaberendezések azonban jelentős teljesítményt fogyasztanak, ráadásul számtalan harci manővert nyitott páncéltoronnyal, vagy ablakkal végeznek, aminél a klímaberendezés hatástalan. **HTR** rendszer tökéletesíti a rendszer hatékonyságát, csökkenti szükséges teljesítményt és jó szolgálatot tesz azokban a periódusokban, amikor a légkondicionáló rendszert nem lehet alkalmazni. Ráadásul a **HTR** az álcahaló védelmi tulajdonságait is tartalmazza bizonyos frekvenciatartományban. A világ hadseregeinek számos része alkalmazza.

A hőátadást csökkentő rendszert (Heat Transfer Reduction) elsősorban mozgás közbeni, harci körülmények közötti védelemre tervezték, ahol a statikus álcahaló alkalmazása már nem elegendő. A **HTR** készletet úgy tervezték, hogy annak a harcjárműre történő rögzítése gyors felszerelést biztosítson. A megrendelőnek ezért rendelkezésre kell bocsájtania a harcjármű geometriai méreteit, valamint az álcázási szempontból lényeges, hiteles mérési eredményeit úgy a **HTR**-el, mint anélkül.

A **HTR**-t úgy kell a különböző harcjárművekre megtervezni, hogy az elemekből összerakható legyen, ezáltal lehetővé téve a kezelést, alkatrészcserét. A különböző frekvenciákon történő jelkibocsátást feltétlenül figyelembe kell venni. Kötelező jeltulajdonságok: látható fény, közeli infravörös.

Az egyes követelmények között nincs sorrendiség, vagy prioritás. Ez azt jelenti, hogy ha egy részét a specifikációnak elértük (pl. látható fény, vagy közeli infravörös), ez semmiképpen sem befolyásolhatja a specifikáció más részét (pl. napsugárzás elleni védelem).

A látható fénytartomány/ közeli infravörös (VIS/NIR) jellemzőit úgy kell meghatározni, hogy az a környezeti háttérhez a legközelebb legyen. A **HTR**-ben alkalmazott elemeknek a színe különböző, és oly módon kell a harcjárműre rögzíteni, hogy jó VIS/NIR mintát adjon. Előírás, hogy az elemek legalább 80%-a háromdimenziós felületű struktúra legyen.

A hőátadást csökkentő rendszer úgy került kialakításra, hogy csökkentse a hőbejutást a köpenyen, ill. a burkolaton keresztül, olyan különlegesen forró klímában, mint a sivatag és trópusi környezet.

A hőátadást csökkentő rendszerrel (**HTR**) a környezetből a járműbe jutó hőmennyiség 50%-al csökkenthető úgy, hogy a harcjármű jeltulajdonságai, mint VIS/NIR nem csökkennek.

A **HTR** elemeknek a vastagsága 30 mm körüli a jármű felületétől és nem zavarja az álcázott harcjármű teljesítőképességét.

A **HTR** rendszer egyszerűen vízzel mosható kis nyomáson. Javítása a sérült rész kipótlásával egyszerűen megoldható, tábori körülmények között is.

Egy harckocsi **HTR** védelmének súlya összesen néhány száz kilogramm. Egyetlen részének a súlya sem lépi túl a 10 kilogrammot.

ABC szennyezés esetén (atom-, biológiai- vagy vegyi támadás) a szennyezett **HTR** elemek egyszerűen elégethetők.

Terrorista ellenes - megfigyelés elleni kerítésháló (Counter Observation Barrier Screen – Counter Terrorist – COBS – CT)

A Barracuda Terrorista Ellenes -Megfigyelés Elleni Kerítés Háló– (COBS CT), egy teljesen új koncepció a csapatok, követségek és repülőterek megfigyelés és támadás által okozott fenyegetettsége ellen.

A COBS egy gyorsan felállítható árnyékoló kerítés, melyet acéloszlopok tartanak, és amely Barracuda Shadecam multispektrális álcahálóval van borítva.

A Shadecam háromdimenziós álcaháló nagyon csekély átlátást biztosít a fontos frekvenciatartományokban. A COBS összehajtható tartóoszlopok egy rugalmas alapra vannak felszerelve és rögzítve, vagy hagyományos betonlapra, ahol a talaj nem alkalmas a cölöpözésre. Az acélháló hatékonyan véd a kézi drótvágóval felszerelt behatoló ellen is. Úgy a Shadecam háló, mint az acélháló könnyen cserélhető ellenséges támadás miatti rongálódás után.

A COBS további védőképességgel is rendelkezik. A COBS egy acélhálót is tartalmaz, amely megállítja, vagy folyamatosan felrobbantja a rakétahajtású gránátokat és hasonló lövedékeket. A CT (terroristaellenes) háló megakadályozza személyek bejutását és megállítja a kerítésnek hajtó járműveket is!

Ez a háló jelentősen csökkenti a védett terület megfigyelhetőségét a látható, infravörös közeli és hő-infravörös tartományban, megvédve a közvetlen és közvetett tűzfegyverektől, lehetővé téve a belső területről kifelé irányuló megfigyelést.

A Shadecam közel 90 %-al csökkenti az átláthatóságot és az álcaháló megfelelő kialakításával teljesen a környezetbe illeszthető. Belőről 2 m távolságról már jól lehet látni kifelé.

A hő-infravörös tartományban a „hőátlátás” kevesebb, mint 10 %, amely nagyon hatékony intelligens, hő-infravörös célkövetővel felszerelt lövedékek ellen.

A COBS CT háló a rá kilőtt lövedékek 75%-át képes megállítani, ill. felrobbantani.

A COBS CT 3 m magas és 10 méterenként vannak az oszlopok elhelyezve. Maximális szélterhelhetősége 100 km/óra (szélvihar).

Az álcázás eszközeinek fejlesztése az utóbbi időben ugrásszerű fejlődést mutatott.⁴ A hadseregek ellátását ezen eszközökkel alapvetően két úton hajthatják végre. Az egyik, amikor a hadsereg egy komplex álcázási szolgáltatást vesz igénybe, amely tartalmazza az igény megfogalmazását, a tervezést, az álcázó eszközök prototípusainak legyártását, csapatpróbáját, a szükséges módosítások végrehajtását és a sorozatgyártást, valamint az alkalmazással összefüggő szaktanácsadást és garanciás szolgáltatást.

E tevékenységre, napjainkra több cég szakosodott, melyek közül talán a SAAB csoporthoz tartozó BARACUDA cég a legismertebb. Szolgáltatásaik és termékeik felölelik az álcázás minden spektrumát és színterét. Termékeiket a magas technikai színvonal, igényes kivitelezés és a megrendelő igényeinek maximális figyelembe vétele jellemzi. A szolgáltatás hátránya az igen magas költség.

A hadseregek többsége számára járhatóbb út az álcázó eszközök, az álcázási eljárások saját fejlesztése, melyet hazai ipari bázison hajtanak végre. E tekintetben példaértékűnek látszik a Cseh Köztársaság Hadseregének ilyen irányú fejlesztése, melyet röviden be kívánok mutatni.

⁴ Dr. Kovács Tibor: „Az álcázás eszközeinek és anyagainak jelene, a továbbfejlesztés lehetséges irányai” című cikke alapján. Bolyai Szemle 2004. különszám 46. oldal.

A Cseh Köztársaság Hadserege – első lépésként – az álcázással kapcsolatos feladatok koordinálására a vezérkaron belül létrehozta az *Álcázó eszközök osztályt*.

Az osztály rendeltetése:

- tudományos problémák megoldása (például a rendszeresítés előtt álló álcázó eszközök álcázási tartományának vizsgálata);
- kutatások folytatása (a katonai eszközökön és ruházaton alkalmazandó álcázó, megtévesztő minták, a sugáreltérítés és szétszórás, a sugárzást elnyelő habok és takarók valamint a hőkibocsátás csökkentése területén);
- fejlesztések irányítása (álcázó festékek, álcahálók, hőimitátorok, szögviszaverő ernyők és makettek vonatkozásában).

Tevékenyséjük eredményeként kifejlesztésre került:

- *Az álcázó software*, mely a különböző tárgyak környezethez alkalmazkodó álcázó festésének tervezését segíti elő;
- *Az U2500 típusú, katonai alkalmazásra kifejlesztett speciális bevonat*, amely biztosítja a kitűnő álcázó hatást a látható fény és infravörös tartományban; a kiemelkedően hosszú élettartamot, a korrozóval szembeni védelmet, a munka- és technológiai hatások elleni védelmet, mind mozgó, mind stacioner objektumok esetén; valamint a kitűnő ellenálló képességet a speciális tisztítószer hatóanyagaival szemben;
- *Multispektrális álcaháló*, melynek rendeltetése a katonai eszközök álcázása az optikai-, az infravörös – és rádioelektronikai felderítés ellen. Álcázó hatás : 0.4 – 0,75 μm között;
- *Rádiólokációs felderítés elleni álcaháló*, mely biztosítja a katonai eszközök komplex álcázását a látható fény, az infravörös-közeli, valamint a mikrohullámú tartományban;

- *Téli (fehér) álcahaló*, melynek rendeltetése a katonai eszközök felfedésének és felismerésének csökkentése havas terepen, valamint a felderítés eredményességének csökkentése az ibolyántúli (UV), a látható fény és az infravörös tartományban;
- *Hőrejtő álcázó matrac*, mellyel végrehajtható a hő (termikus) álcázás a vizuális és az infratartományban, és amellyel csökkenthető a katonai felszerelések azonosíthatósága;
- *RDG-1 füstkézigránát*, amely az egyes harcos felderítés elleni védelmének eszköze, a látható fény és az infravörös közeli tartományban.
- *DGO-1/DGO-3 füstgránát*, melynek rendeltetése a harckocsik és páncélozott szállító harcjárművek gyors rejtése a látható- és infravörös fény tartományában működő felderítő eszközök és nagy pontosságú fegyverek ellen;
- *Szélesspektrumú rádiósugárzást elnyelő hab*, melynek rendeltetése a mikrohullámú sugárzás elnyelése zárt helyiségekben, például tesztkamrákban a visszaverődés megakadályozása;
- *Szélesspektrumú rádiósugárzást elnyelő gumi*, amely biztosítja a katonai felszerelések (járművek és harcjárművek) radarfelderítéssel szembeni védelmét (beleértve a SAR, a SLAR és FLAR rendszereket is);
- *Lézersugárzást felderítő műszer*, amely rendeltetése a lézertáv mérők és lézeres célmeghatározó berendezések passzív felderítő műszere, amely a fény infravörös közeli tartományában működik.

A fentiekben ismertetett álcázó felszerelések mind az 5. cikkely hatálya alá tartozó, mind az 5. cikkely hatálya alá nem tartozó műveletek során egyaránt alkalmazhatóak. Bemutatásukat sokrétűségük, könnyű alkalmazhatóságuk és magas technikai színvonaluk miatt tartottam szükségesnek. Beszerzésük –

megítélésem szerint – a Magyar Honvédség számára is rövid időn belül szükségszerűségként fog jelentkezni.

Részkövetkeztetések

A fejezetet áttekintve az alábbi következtetéseket vontam le:

- A békefenntartó műveletek során kiemelt feladatként jelentkezik a túlélőképesség fenntartásának, fokozásának műszaki támogatása;
- E tekintetben kiemelt műszaki tevékenységként az erősítés – álcázás műszaki rendszabályainak bevezetése, végrehajtása jelentkezik;
- Az erősítés – álcázás műszaki rendszabályainak bevezetéséhez, végrehajtásához korszerű, könnyen mozgatható, gyorsan áttelepíthető, többszöri felhasználásra alkalmas, az időjárás viszonyosságainak ellenálló felszerelésekkel kell ellátni a békefenntartó műveletekben résztvevő erőket.

Tanulásként jelentkezik a felszerelések tervezése, kialakítása vonatkozásában a Cseh Köztársaság példája, ahol hazai ipari bázison, kedvező áron gyártják le ezen eszközöket.

Felhasznált irodalom

1. Dr. SZABÓ Sándor – Dr. KOVÁCS Tibor – KOVÁCS Zoltán: Új technikai fejlesztések a Magyar Műszaki csapatoknál I. Budapest, 2004. (kézirat)
2. Dr. SZABÓ Sándor – Dr. KOVÁCS Tibor – KOVÁCS Zoltán: Új technikai fejlesztések a Magyar Műszaki csapatoknál II. Budapest, 2004. (kézirat)
3. Dr. SZABÓ Sándor – Dr. KOVÁCS Tibor – KOVÁCS Zoltán: Új technikai fejlesztések a Magyar Műszaki csapatoknál III. Budapest, 2004. (kézirat - a szerzők engedélyével felhasználva)
4. Dr. Kovács Tibor: „Az álcázás eszközeinek és anyagainak jelene, a továbbfejlesztés lehetséges irányai”. Bolyai Szemle 2004. különszám.
5. „Force Protection in the future” – <http://library.northernlight.com>
6. „Force Protection key to Army XXI plan – <http://www.dtic.mil/armylink/news>
7. „Force Protection: antiterrorism, 1997., US Army Training and Doctrine Command – <http://ftp.fas.org/irp/doddir/army>
8. Joint Forces Staff College Library (szabályzatok és kiadványok gyűjteménye – <http://www.jfsc.udu.cdu/library/bibliography/fprotect.htm>

A CSAPATOK VÉDETTSÉGE NÖVELÉSÉNEK LEHETSÉGES FELADATAI

Dr. Kovács Tibor mk. alezredes – Talián István őrnagy

BEVEZETÉS

Mint tudjuk, a harctevékenységek „mindenoldalú biztosítása” szinte egyidős az emberiséggel és a háborúkkal. A hadtörténelmi kutatások egyértelműen igazolják, hogy a harc végrehajtásának mindig fontos eleme, velejárója volt a harcbiztosítás, és ezen belül is kiemelt fontosságú helyen szerepelt az előerő megóvása. Ennek eszközei és módjai a technikai eszközök változásait követve alakultak ki, és a harccal, hadművelettel egy időben jöttek létre.

A harcbiztosítás jelenlegi — a Magyar Honvédség Harcshabályzata által is felsorolt — elvei, feladatai és ágai az újkor tömeghadseregeinek megjelenésével és alkalmazásával kezdtek fejlődni, és az összefegyvernemi harc igényeihez alkalmazkodni. Fejlődésüknek az I. majd a II. Világháború adott újabb lendületet. Ekkor vált igazán különálló biztosítási ággá a felderítés, a tömegpusztító fegyverek elleni védelem, a műszaki támogatás, a vegyvédelmi biztosítás, a légvédelem, a fedezőbiztosítás és a logisztikai biztosítás.

A kétpólusú világrendszer katonai szövetségei nagy hangsúlyt fektettek a harc-, hadművelet mindenoldalú biztosítása elveinek kimunkálására, a fegyvernemi és szakalegységek felkészítésére és az ehhez szükséges műszaki-technikai háttér megteremtésére. A NATO és a Varsói Szerződés harc-, hadműveleti támogatása alapvetően csak feladataiban, eszközeiben és a szakalegységek (kötelekek) nagyságában tért el, hiszen a harc törvényszerűségei megkövetelték, hogy az összefegyvernemi harc elveihez alkalmazkodva, kellően kiképzett állománnyal kerüljenek azok végrehajtásra.

További eltérést mutatott az a gyakorlat, hogy míg a Varsói Szerződés tagországai harcshabályzataikban pontosan meghatározták a mindenoldalú biz-

tosítás fajtáit, azok végrehajtásának rendjét (tehát egységes rendszernek tekintették azt), addig a NATO tagországok inkább külön-külön feladatként kezelték ezen biztosítási ágakat.

A kétpólusú hatalmi szembenállás megszűnésével az Észak-atlanti Szerződés Szervezete (NATO - North Atlantic Treaty Organization) szükségesnek vélte, hogy ártértékelje a nemzetközi biztonságot veszélyeztető tényezőket és az azokra történő reagálási lehetőségeket, valamint a szövetség helyét és szerepét a kialakult új világrendben. Az útkeresés már az 1991-ben megfogalmazott stratégiai koncepcióban elkezdődött, azonban igazán az 1999-es, Washingtonban elfogadott koncepcióban teljesedett ki. Ettől az időszaktól kezdve jelent meg a NATO fogalmai között a „Force Protection”, mely fogalomnak napjaink még magyar megfelelője sincs.

1. A „FORCE PROTECTION FOGALMA, CÉLJA, FELADATAI

A Varsói Szerződés megszűnésével az úgynevezett „nagymeretű hagyományos ellenséges haderő” jelentette fenyegetés is eltűnt a NATO vonatkozásában. Bár továbbra is léteznek hagyományos fenyegetések, az új biztonsági környezetben kisebb méretű, ám sokkal diverzifikáltabb fenyegetések jelentek meg, mint például a terrorizmus, az aszimmetrikus hadviselés és a tömegpusztító fegyverek terjedése (prolifерáció).

Értelemszerűen, a „hagyományos” hadviselés háttérbe szorulásával át kellett gondolni a harc-, hadművelet mindenoldalú biztosításának kérdéseit is. Ezeket adaptálni kellett az új kihívások és az új biztonsági környezet által meghatározott környezethez, veszélyforrásokhoz.

A hadviselés egyik alapvető elve és parancsnoki felelőssége is — sőt, a NATO-ban elfogadott közös szabály —, hogy minden katonai alakulatnak, egységnek és alegységnek, beleértve a parancsnokságokat és törzseket is, meg kell védenie, és oltalmaznia kell magát a várható fenyegetésekkel szemben, a konf-

liktus teljes időtartama alatt. Az MC 400/2 a „Túlélési képesség és a Force Protection” című kiadvány ezt megerősítve a „védelmet és oltalmazást” a Szövetség Alapvető Műveleti Képességévé (AMK) nyilvánítva megállapítja: *„A túlélési képesség és a Force Protection feladata, hogy csökkentse az ellenség bármilyen tevékenységének hatását, beleértve a tömegpusztító fegyverek elleni védelmet, és ezzel egy időben biztosítsa a Szövetség cselekvési szabadságát és haderejének harci hatékonyságát”.*

Az MC 400/2 leszögezi, hogy „Bármely ellenség megpróbálhat nem-hagyományos hadviselési és harceljárási módokat alkalmazni, hogy legyőzze a NATO erőit, hogy aláássa a Szövetség szilárdságát. Ebből adódóan várható, hogy az általuk vélt, vagy valós gyenge és sérülékeny pontokat célozzák meg, amelyből következik, hogy szükség van egy erős és átfogó FP stratégiára”.

E felismerésből adódóan — NATO szinten — megkezdődött egy olyan utasítás kidolgozása, mely az FP stratégia alapját képezi. A kidolgozás célja az volt, hogy az FP feladatok következetes végrehajtása minden helyzetben, illetve mindenfajta fenyegetettség ellen nyújtson védelmet a csapatok számára. Az FP alkalmazását mind békefenntartó feladatok során, mind a válságkezelés időszakában, mind háborús tevékenység során alkalmazzák.

A kidolgozott „Utasítás” az FP fogalmát az alábbiak szerint határozza meg: *„Az FP mindazon rendszabályok és eljárások összessége, amelyek végrehajtásának célja, hogy csökkentsék a saját személyi állomány, a létesítmények, a felszerelések, a hadműveletek és az információk sérülékenységet bármilyen ellenséggel és fenyegetéssel szemben minden helyzetben, ezzel megőrizve a saját cselekvési szabadságot és a saját haderők műveleti hatékonyságát. E célok a kockázati tényezők helyes és folyamatos kezelésével érhetőek el.*

¹ Továbbiakban FP (szerző)

2. JAVASLATOK A „FORCE PROTECTION” FELADATOK ÉS TEVÉKENYSÉGEK HONI ADAPTÁCIÓJÁRA

Megítélésem szerint az FP feladatait az alábbi lépéseken keresztül integrálhatjuk a Magyar Honvédség biztosítási rendszerében:

- a) az FP feladatokra vonatkozó NATO utasítások és előírások feldolgozása;
- b) az utasításokból adódó feladatok magasabb egység, egység és alegység szintekre történő lebontása;
- c) a felmerült és problémás fogalmi meghatározások tisztázása;
- d) az FP felelősségi szintek és a szintekhez tartozó feladatok meghatározása;
- e) a szinteknek megfelelő FP tervek kidolgozása (akár az MH HKSZ-i rendszeréhez kapcsolódóan);
- f) az FP kiképzés és felkészítés feltételeinek megteremtése;
- g) a változások nyomon követése.

E feladatok végrehajtásához munkacsoportok kijelölése szükséges. A kezdeti lépések végrehajtására különböző, a NATO törzsekben dolgozó szakemberek bevonását látom szükségesnek. Ezt követően magasabbegység, egység szinten (parancsnokságonként) célszerű munkacsoportokat létrehozni, melyek tevékenységét a HVK kijelölt csoportfőnöksége koordinálja. Ennek megfelelően az alábbi tevékenységek végrehajtása válik szükségessé:

- a) *'Az FP feladatokra vonatkozó NATO utasítások és előírások feldolgozása vonatkozásában:* az MC 400/2 „túlélési képesség és a Force Protection” című kiadvány feldolgozása; az MC 400/2 alapján kidolgozott FP végrehajtási utasítások feldolgozása; a „Szövetség Alapvető Műveleti Képessége” feldolgozása; a feladathoz kapcsolódó különböző utasítások és szabályzatok megismerése.

- b) *Az utasításokból adódó feladatok magasabb egység, egység és alegység szintekre történő lebontása során:* a kidolgozási prioritások meghatározása; a vezetési szinteknek megfelelő feladatok meghatározása; a feladatok végrehajtásához szükséges személyi állomány kijelölése;
- c) *A felmerült és problémás fogalmi meghatározások tisztázása vonatkozásában:* a NATO utasítások és szabályzatok fordításainak végrehajtása az FP vonatkozásában; munkapéldányok lejuttatása különböző vezetői szintekre; fogalmak pontosítása, javaslatok megtétele különböző vezetői szinteken; a témával foglalkozó szakemberek és kutatók bevonása a fogalmi rendszer kidolgozása során.
- d) *Az FP felelősségi szintek és a szintekhez tartozó feladatok meghatározása során:* a kidolgozott fogalmi és követelményrendszerből adódóan a parancsnokságok és törzsek konkrét feladatainak formába öntése és kiadása.
- e) *A szinteknek megfelelő FP tervek kidolgozása (akár az MH HKSZ-i rendszeréhez kapcsolódóan) vonatkozásában:* a felelősségi szinteknek megfelelő, a NATO metodikát követő és azzal kompatibilis tervek formába öntése.
- f) *Az FP kiképzés és elkészítés feltételeinek megteremtése során:* a gyors reagálású erők és a békefenntartó kötelékek FP kiképzési feltételeinek megteremtése; a kiképző bázisokon történő FP kiképzés beindítása; az alakulatoknál történő FP kiképzés feltételeinek megteremtése és bevezetése; mindezekhez kiképzési programok, utasítások kidolgozása és az anyagi feltételek megteremtése.
- g) *Változások nyomon követése:* e feladatot a NATO törzsekben szolgálatot teljesítő és erre a feladataira kijelölt személyek jelentései alapján kerülhetnek végrehajtásra, mely során az előzőekben felsorolt feladatok az FP rendszerén keresztül rövidített formában újra végrehajtásra kerülnek.

Természetesen e tanulmányban nem vállalkozhattam az FP feladatainak és a feladatok kidolgozásához szükséges rendszer bemutatására. Ezeket gondolatébresztőként, illetve javaslat formájában fogalmaztam meg. A javaslatokhoz már konkrétabban szeretnék csatlakozni fogalmi meghatározások vonatkozásában. A kutatómunkám során összegyűjtött és feldolgozott anyag, illetve a FP feladatainak megismerése során elhatároztam, hogy javaslatot teszek az FP magyar fogalmának meghatározására, és az ehhez kapcsolódó konkrét feladatok felsorolására.

Ennek megfelelően a Force Protection magyar megfelelőjének javasolom használni a „*Túlélőképesség Fokozása*” megnevezés bevezetését.

Megítélésem szerint *a Túlélőképesség Fokozása (FP) nem más, mint mindazon biztosítási (támogatási) feladatok, rendszabályok és eljárások összessége, amelyeket minden parancsnokságnak és törzsnek saját erői és eszközei védelmében be kell vezetnie, és végre kell hajtania.*

A végrehajtás célja, hogy csökkentse a személyi állomány, a technikai eszközök, a létesítmények és az információk sérülékenységet, minden időszakban, bármely ellenséggel és fenyegetéssel szemben, és ezzel megőrizze a saját csapatok cselekvési szabadságát és műveleti hatékonyságát.

Feladatai az alábbiak lehetnek: folyamatos felderítés végrehajtása; terror-ellenes intézkedések fogantatosítása; felderítés elleni intézkedések bevezetése; a katonai elhárító tevékenység erősítése; a nem-kormányzati szervekkel való kapcsolattartás erősítése; a befogadó nemzeti támogatás feladatainak pontosítása; a több nemzetiségű kapcsolattartás fenntartása; a légtérrend fenntartása; hatékony légvédelem; a CIMIC feladatok fokozása; a fő közlekedési és ellátási útvonalak védelme; a harcbiztosítás feladatának végrehajtása; a híradó biztonság fenntartása; informatikai biztonság; a jogi biztonság ellenőrzése; információs műveletek rejtése; közúti balesetek megelőzése; műszaki támogatási feladatok végrehajtása; vegyi- és tűzvédelmi feladatok végrehajtása; a törvényesség kikényszerítése; egészségvédelmi rendszabályok bevezetése; környezetvédelmi előírások betartá-

sa; létesítménybiztonság fenntartása; személyi biztonság fenntartása; meteorológiai biztosítás.

Természetesen a felsorolt feladatok időszakonként, feladatonként és vezetési szintenként változhatnak, csökkenhetnek, vagy kiegészülhetnek. Konkrét meghatározásuk az adott szintű parancsnok feladata és felelőssége. NATO kötelékben végrehajtott tevékenység során ezek tartalmának és szintjének mindig alkalmazkodni kell az együttműködő NATO alakulatok által bevezetett szabályokhoz.

Mivel minden FP feladatot – azok összetettsége, sokrétűsége, illetve a cikk terjedelmi korlátai miatt – nem tudunk bemutatni, ezért e tevékenységeket a felkészítés rendszerének bemutatásával és gyakorlati példákon keresztül szemléltetünk.

3. A „FORCE PROTECTION” FELADATOKRA TÖRTÉNŐ FELKÉSZÍTÉS

Minden NATO parancsnokságon szolgáló személy alapkiképzése a küldő nemzet felelőssége. Az adott funkcionális területnek megfelelő, illetve kollektív kiképzés az adott parancsnok felelőssége. A parancsnokságok és alárendelt alakulatok személyi állományának, valamint a polgári alkalmazottaknak is ismerniük kell a rajuk vonatkozó meretekben a FP szabályokat és terveket, beleértve a felelős vezető szerveket, azok feladatait, valamint a helyi riasztási és jelentési rendszert. A terveket, illetve minden ahhoz kapcsolódó feladatot úgy kell kidolgozni, hogy az biztosítsa a kiegészítő személyi állomány, valamint a mozgósított és tartalékból bevonultatott személyi állomány olyan szintű kiképzését, hogy azok megfeleljenek az adott egység harci feladata szabta követelményeknek. Mind a parancsnokságoknak, mind az alárendelt alakulatoknak olyan kiképzési programokat kell megvalósítaniuk, amelyek periodikusan magukba foglalják a FP feladatok gyakorlását is. Ezen gyakorlatok mérete, típusa, metodikája, hossza

és végrehajtása az adott parancsnok kizárólagos felelőssége. Az ő belátása szerint alapítandó meg a kiképzési program.

Az USA kiképző központjaiban nagy hangsúlyt fektetnek a békefenntartó műveletekben résztvevő katonák FORCE PROTECTION felkészítésére. Azt vallják, hogy a FORCE PROTECTION legfontosabb harcászati követelményeit, technikai megoldásait és eljárásait minden katonának ismernie kell. A parancsnokok feladata, hogy a közelmúlt váratlanul bekövetkezett eredményeinek tapasztalata alapján felkészítsék állományukat ezen technikák elsajátítására.

Kiemelt helyen kezelik az ellenőrző-áteresztő pontok és a beléptető rendszerek kialakításával kapcsolatos kérdéseket, melyek a táborok, az etnikai határok szolgálatot teljesítők biztonságát hivatottak szolgálni. Ezzel kapcsolatban az alábbiakat javasolják.

A beléptető pontokon megfelelő erősségű sorompókat kell felállítani a gépjárművek erőszakkal történő behajtásának megakadályozása céljából. Úgy kell megtervezni a beléptető ponthoz vezető út vonalvezetését, hogy az jelentősen csökkentse a beérkező járművek sebességét. Ez különösen fontos a kapuhoz történő beérkezés előtt és a zsiliprendszerekben. Erre kiválóan alkalmas az „S” vonalvezetésű út, a körforgalom és a derékszögű jobb kanyar alkalmazása.

Amennyiben az út vonalvezetésén nem tudunk változtatni, akkor különböző akadályok elhelyezésével kell a jármű útvonalát hullámvonalúvá tennünk. El kell különíteni a jármű és gyalogos forgalmat. A beléptető pontot alkalmassá kell tenni minden terrorista fenyegetettség elleni védelemre. Ki kell alakítani a belépésre nem jogosult gépjárművek várakozó helyét, ahol azokat át kell vizsgálni.

Gondoskodni kell az ellenőrző pont előtti tér megfelelő megvilágításáról. Ki kell jelölni egy gépjármű átvizsgálási területet, ahol adott esetben végre lehet hajtani az elrejtett és álcázott bombák keresését. Az ellenőrzést az őrség hajtja végre, melyet meg lehet erősíteni tűzszerészekkel, és el lehet látni robbanóanyag - kereső kutyával és egyéb detektáló felszerelésekkel is.

A beléptető ponttól távolabb a tűzeszközök részére tüzelőállásokat lehet kialakítani, melyek már egyfajta elrettentést biztosítanak a támadó szándékkal érkező csoportok számára.

A tüzelőállások és fedezékek kialakítására nagy hangsúlyt kell fektetni és azok szerkezeti kialakításának biztosítani kell rendeltetésüket. Ezeket műszaki szakember irányítása mellett kell kiépíteni. A műszaki szakember határozza meg az erősítési építmény anyagát és a kiépítésének sorrendjét.

A robbantásból származó sebezhetőséget csökkenthetjük, ha megfelelő kerületű terület áll rendelkezésre a kocsik átvizsgálására, melyeket a szükségesség és célszerűség elvét figyelembe véve kell kijelölni. A terület kijelöléséhez figyelembe kell venni a feltételezett bomba nagyságát, a jármű sebességét, az elhelyezett akadályok feltartóztató képességét és az építmény védőképességét. Ebből adódóan műszaki szakembernek kell meghatározni a megállítási távolságot.

A belső biztonsági zónát körül kell venni „magas fenyegetettségi zónával” (amelybe beletartoznak a fegyver- és lőszerraktárak, robbanóanyag raktár, a katonai rendészet, az őrség és az alegységek szállásai). A zárt terület határa legalább 10 méterrel legyen távolabb az elválasztó faltól, melyet téglából, kőből vagy növényzetből kell kialakítani. A zárt területet meg kell világítani.

A táborba történő belátási távolságot a lehetőségek függvényében minimalizálni kell, ezzel is csökkentve a mesterlövészek belövéseinek lehetőségét. Csökkenteni kell az ablakok számát és méretét annak érdekében, hogy mind kevesebb lehetséges cél legyen. Az ablakokra, nagyobb felületekre helyezünk el nagy fényvisszaverő felületeket, mellyel zavarhatjuk a mesterlövészek célfelderítését. A kerítést, az ablakokat takarjuk álcahalóval, mesterlövész elleni takaróval a belátás megakadályozása céljából.

A tábor helyének helyes kiválasztása minimalizálja vagy lehetetlenné teszi a robbanástól vagy a mesterlövésztől származó sérüléseket, veszteségeket. Ezért a táborhelyet a közutaktól távol, vagy más, kevésbé hozzáférhető területen

kell kijelölni. A tábor helyének távol kell lenni olyan pontoktól is, amelyek alkalmasak a mesterlövészek elhelyezésére és azok tűzvezetésére.

A riasztási rendszernek biztosítani kell az azonnali értesítést, a veszélyetettséggel nagyságának meghatározását és a hatásos, és azonnali választevékenységet, melyet, ha kell, gyakoroltassunk.

A katonai munkakutyák jelentős mértékben tudják fokozni a biztonságot. A kutyák emelik a biztonsági őrk elrettentő szerepét, segítséget nyújtanak a behatolók felkutatásában, jelzés adnak veszély esetén, valamint a speciálisan kiképzett kutyák hasznosak a robbanóanyagok felkutatásában is.

A hírszerzés elengedhetetlen eleme az antiterrorizmusnak. Gondoskodik a helyi fenyegetettséggel kapcsolatos információk megszerzéséről és harcászati felhasználhatóságáról. A terrorizmus elleni tevékenység tervezése és a fizikai biztonság állandó eleme kell, hogy legyen, még az előre nem látható tevékenységek esetén is.

Ahhoz, hogy az FP kiképzés elérje célját, az alábbi elveket célszerű figyelembe venni:

Az állomány kiképzését a követelményeket maximálisan figyelembe vévő, körültekintő kiválogatás végrehajtása nagyban elősegíti.

A kiképzés rendszerének felállítása előtt minden esetben értékelni kell, hogy milyen célt, milyen feltételekkel és mennyi idő alatt kívánunk elérni. A kiképzést — az elérendő céloknak megfelelően — lépcsőzni kell. A kiképzési szintek épüljenek egymásra és számonkéréssel (ellenőrzéssel) záruljanak le. A kiképzést ne tekintsük befejezettnek, szinten tartó foglalkozásokkal, tanfolyamokkal, gyakorlásokkal tartsuk szinten az állomány FP ismereteit, illetve frissítjük azokat.

A felkészítés legyen gyakorlatias, segítse elő az FP feladatok későbbi jó színvonalú végrehajtását.

Összegzett következtetések

NATO tagságunkból adódó kötelezettségünk és az elmúlt néhány év változásai megkövetelik, hogy átgondoljuk a Magyar Honvédség korszerűsítésének lehetőségeit, illetve a NATO integrációból adódó feladatainkat.

E cikk elkészítése során a fenti megállapításból kiindulva – a jelenleg már ismert, vagy körvonalazódó elveket figyelembe véve – végeztem el a NATO egyik markáns biztosítási rendszerének a „FORCE PROTECTION”-nak a vizsgálatát.

A téma kidolgozásával – a bevezetőben feltüntetett – kutatási célok elérése érdekében végzett vizsgálat eredményeként megállapítottam, hogy a Magyar Honvédség mindenoldalú biztosításának rendszerét felül kell vizsgálni, és a lehetőségek figyelembe vételével a NATO biztosítási rendszeréhez kell igazítani.

Az előzőekből kiindulva arra a következtetésre jutottam, hogy e feladat első lépéseként fel kell dolgozni a vonatkozó NATO elveket és előírásokat, majd ezek pontosítása és a fogalmi rendszerének adaptálása után integrálni kell a biztosítási rendszerünkbe.

A sikeres integráció érdekében lépésről-lépésre meg kell határozni, ki kell jelölni a szükséges feladatokat és az azok végrehajtásába bevonható személyi állományt. Tevékenységüket központilag (HVK csoportfőnöki szinten) kell koordinálni.

A sikeres adaptáció érdekében fel kell dolgozni a különböző (NATO alárendeltségben, többnemzetiségű kötelékben feladatot végrehajtó alegységek tapasztalatait.

A „FORCE PROTECTION” eljárások és feladatok integrációját követően haladéktalanul meg kell teremteni az ez irányú felkészítés, kiképzés feltételeit.

A FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

TANULMÁNYOK:

1. Dr. Kovács Tibor mk. alezredes: A Magyar Műszaki Kontingens, ahogy én látom, I. kötet. (Budapest, 2000.)
2. Dr. Kovács Tibor mk. alezredes: A Magyar Műszaki Kontingens, ahogy én látom, II. kötet. (Budapest, 2000.)

INTERNET HONLAPOK:

1. „Force Protection in the future” – <http://library.northernlight.com>
2. „Force Protection disparities” – <http://www.cgsc.army.mil>
3. „Force Protection key to Army XXI plan” – <http://www.dtic.mil/armylink/news>
4. „Force Protection: antiterrorism, 1997., US Army Training and Doctrine Command – <http://ftp.fas.org/irp/doddir/army>
5. Joint Forces Staff College Library (stabályzatok és kiadványok gyűjteménye – <http://www.jfsc.udu.edu/library/bibliography/fprotect.htm>.

NATO SZABÁLYZAT:

1. MC 400/2. „A túlélési képesség és a Force Protection” utasítás

LAKOTT TELEPÜLÉSEK ERŐDÍTÉSI BERENDEZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Várdai Mihail hadnagy

37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Dandár, Szentes

Bevezetés

A mai hadászati, hadműveleti, harcászati helyzetek alapján a Magyar Honvédségnek fel kell készülnie, hogy a XXI. században a műveletei nagyjából lakott településeken lesznek végrehajtva, mert a fokozott urbanizációs folyamatnak köszönhetően a városok területe és népessége folyamatosan nő. A nemzetközi műveletek is a közelmúltban egyre inkább városokban kerültek végrehajtásra, mert egy városban a védelem megszervezése során a csapatok túlélőképességének fokozása kevesebb erőt, eszközt, anyagot igényel, az álcázás megvalósítása könnyebb, mint „normál műveleti területen”¹.

A városi környezetben vívott katonai műveletekben nemcsak védelem céljából szükséges ismerni a település, az épületek szerkezetét, illetve az alkalmazott építőanyagok jellemzőit, hanem támadó tevékenység folytatása céljából is rendkívül fontos szempont a műveletek tervezése folyamán, mert ez jelentősen befolyásolja a csapatok manőverezési, túlélőképesség fokozási lehetőségeit.

¹ „Normál műveleti területen” az emberkéz alkotta tereptárgyak kicsi fellelhetőségét és a polgári lakosság kis mennyiségét, és a nem szélsőséges időjárású területeket értem.

A városi környezet hatásai a túlélőképességre

A városi környezetben tevékenykedő alegységek túlélőképessége nagyban függ a parancsnok azon képességétől, hogy felismeri a legjobb tüzelőállások és fedezékek helyeit a nagy mennyiségű fedett helyszín közül. A tüzelőállások és a fedezékek a hevenyészett állásoktól, melyeket az épületek romjai képviselnek, a kiépített állásokig, melyeket álló építményben rendeznek be tartoznak bele. A városi építmények erősítés szempontjából a legelőnyösebb tulajdonságokkal bírnak. Az FM 3-06 és az FM 3-06-11² teljes mértékű leírást ad a városi környezetben vívott harc természetéről. A városi építmények általában két részre oszthatók:

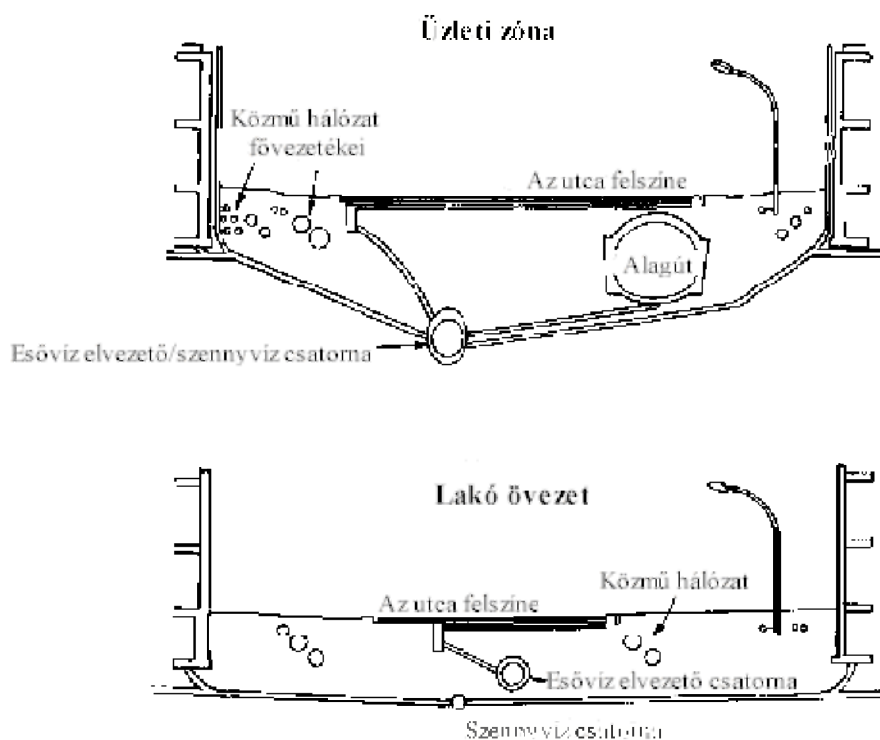
- Földalatti építmények
- Földfelszíni építmények

Földalatti építmények

A földalatti építmények jellegének és helyének pontos ismerete létfontosságú a városi katonai műveletek tervezése folyamán. A városban található tipikus földalatti építmények keresztmetszete a képen látható.

² FM 3-06: URBAN OPERATIONS, 01 JUN 2003, SS FM 90-10; FM 3-06.11 COMBINED ARMS OPERATIONS, IN URBAN TERRAIN, 28 FEB 2002, SS FM 90-10-1

Uteák keresztmetszete



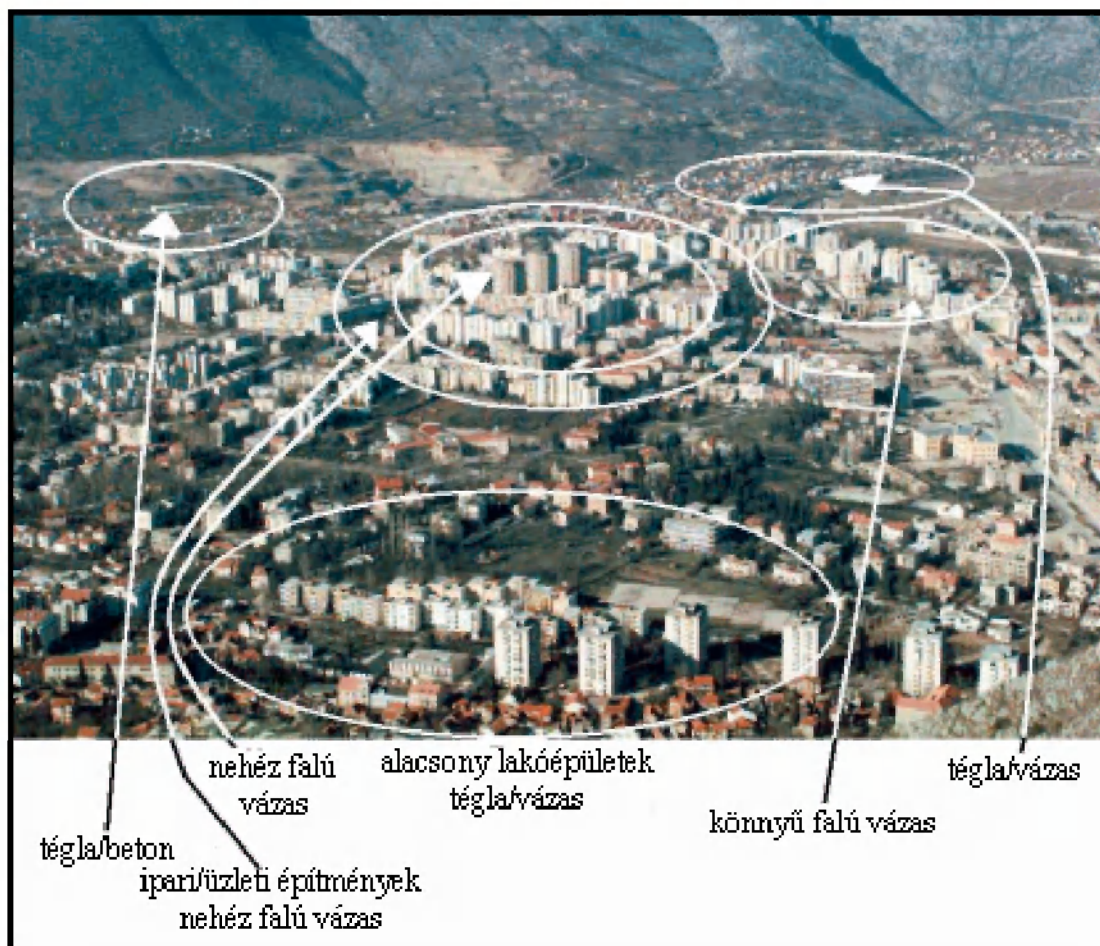
1. ábra: Földalatti rendszerek

A földalatti vízvezetékek lehetnek szennyvíz, esővíz elvezető és kombinált vezetékek. A szennyvíz csatornák többnyire szűkek a csapattmozgáshoz, és nem nyújtanak megfelelő védelmet. Az esővíz elvezető csatornák többnyire elég nagyok a csapattmozgásokhoz, némelyikben gépjárművek is mozoghatnak, megfelelő védelmet nyújtanak a saját csapatok számára, de mindez csak akkor használható fel, amikor száraz időszak van. Csapadékos időszakban az esővíz elvezető csatornák gyorsan megtelnek vízzel. Továbbá télen a hó olvadása is nagy problémát jelenthet. Ezekben az időszakokban a földalatti építmények harci cselekményekben történő felhasználása eléggé korlátozott. A földalatti építmények használatát tovább bonyolítja a szellőztetés és a mérgező gázok problémája, melyek jelentkezhetnek ezekben az építményekben. A földalatti építmények kiváló táptalajai a járványoknak, melyeket körütekintő higiéniai rendszabályokkal meg lehet akadályozni.

A metróalagutak az esetek többségében főbb útvonalak alatt haladnak, de meg kell oldani az érintésvédelmet. Az aluljárók nagyrészt üzletközpontok és raktár épületek alatt találhatók meg. A katakombák a városok régebbi részein találhatók meg.

Földfelszíni építmények

A városi környezetben található földfelszíni építményeket két osztályra osztjuk: vázas és váznélküli építményekre.

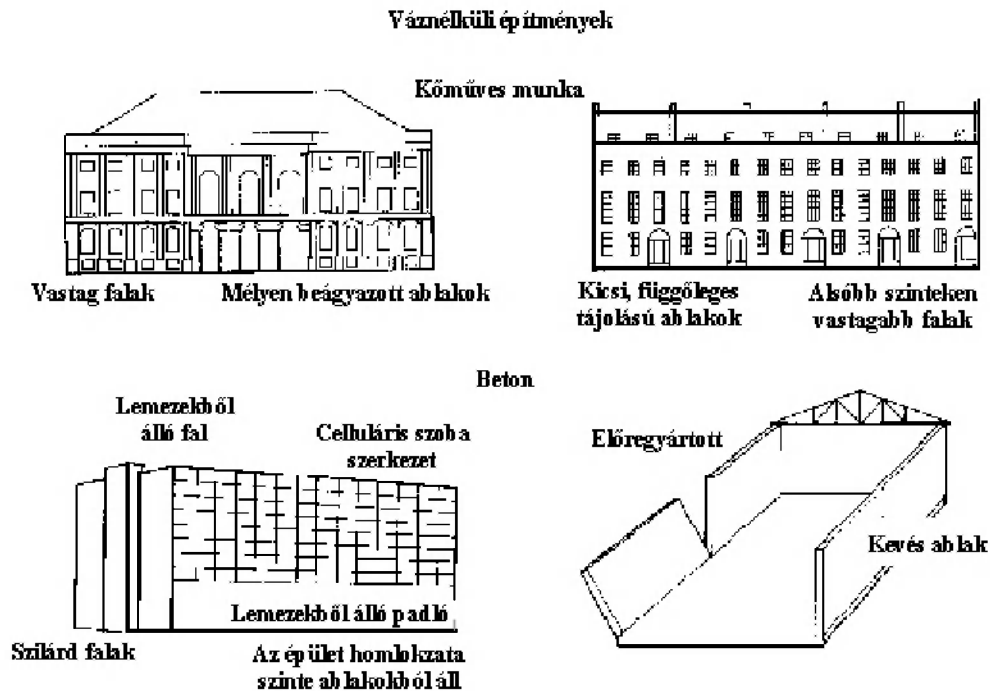


2. ábra: Városi övezetekben az általános szerkezetek és építőanyagok³

³ FM 3-06.11 COMBINED ARMS OPERATIONS, IN URBAN TERRAIN, 28 FEB 2002, SS FM 90-10-1

Váz nélküli építmények

A váznélküli építményeknél a külső falak a teherhordók, amelyek a tetőszerkezetet, az emeletek padlózatát, és más holt súly megtartását végzik.



3. ábra: Váz nélküli építmények

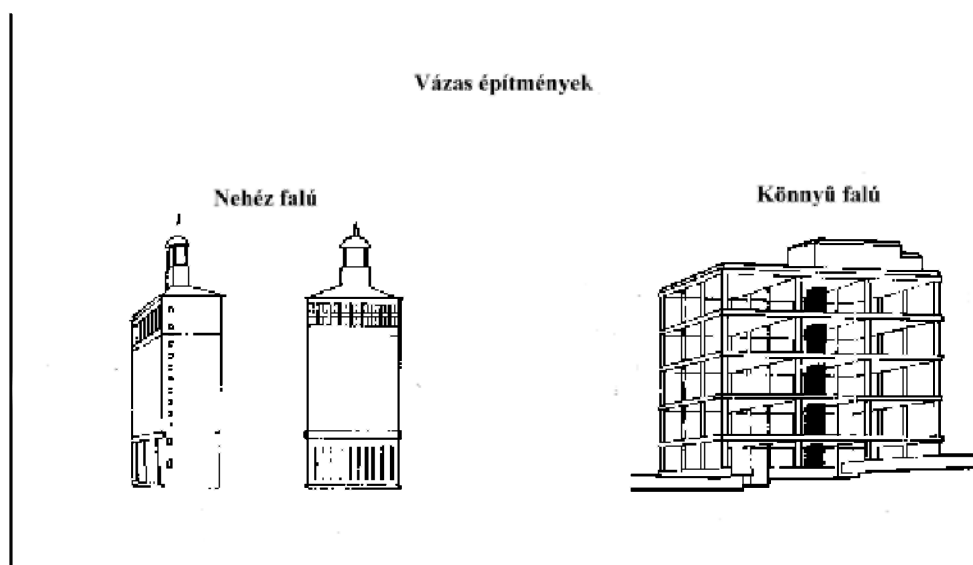
A váz nélküli építmények falai vályogból, kőből, téglából illetve vasbetonból állnak. A falak vastagsága az épület magasságától és anyagától függ. A falak a váz nélküli építményeknél vastagabbak, mint a vázas építmények falai, ezért jobban ellenállnak a lövedékek becsapódásának. A váz nélküli építményekből általában az ablak- és ajtónyílásokon keresztül lőnek ki a védők.

A váz nélküli építmények változatosak mind korban, mind az alkalmazott építőanyagok tekintetében, mind funkciójukat tekintve. Az öregebb közösségi építmények, mint a templomok, általában kőből épültek. Vasbetont alkalmaznak fallemezekből álló épületek (lakóépületek) építésénél, míg előregyártott elemekből általában ipari és kereskedelmi célú épületek állnak. A váz nélküli

építmények jellegzetes anyaga a téglá, amelyek a városok központi részeiben találhatók meg főleg (kivéve az olyan területeket, ahol favázás szerkezetű építmények találhatók). A tégláépületek általában 5 szintesek, szűk utcákat képeznek a belvárosban, így képezve a kinetikai behatásoknak ellenálló területet. A részleges illetve teljes rombolásukkor keletkező törmelék mennyiség tüzelőállások létrehozására elegendő.

Vázás épületek

Az ilyen építmények váza általában teherhordó jelleggel bír, így a váz veszi fel a függőleges és vízszintes terheléseket. A külső („függöny”) falak nem bírnak ilyen jelleggel, ezért a nagy terek az épületen belül nem nyújtanak védelmet. A vázas épületek belső része (liftaknák) általában vasbetonból van. A vázas beton és acél épületek a modern városok jellegzetes építmény típusai.



4. ábra: Vázás épületek

Anyagi és szerkezeti tulajdonságok

A vázas és a váz nélküli építményeket különböző, építőanyagokból adódó, általános tényező jellemzi. Az alábbi táblázat az épületek szerkezetéhez, jellemző építőanyagaihoz rendeli hozzá a falak vastagságát és az épület magasságát.

Építőanyag	Magasság (emeletekben)	Falak átlagos vastagsága (cm)
Váz nélküli építmények		
Kő	1-10	76,2
Tégla	1-3	22,86
Tégla	3-6	38,1
Beton tömb	1-5	20,32
Beton fallemezek	1-10	22,86-38,1
Beton előregyártott elemek	1-3	17,78
Vázas épületek		
Fa	1-3	2,54
Acél (nehéz falú)	3-100	12,7
Beton/acél (könnyű falú)	3-50	2,54-7,62

1. táblázat: Városi építmények falvastagságának és magasságának összefüggése

A következő táblázat a tégl épületek falvastagságait adja meg különböző magasságok esetén. Erre azért van szükség, mert a városok többségében az épületek 60%-a téglából van.

Magasság (emeletek)	Falvastagság (cm)					
	1	2	3	4	5	6
1	29,21					
2	34,29	26,67				
3	36,83	34,29	26,67			
4	39,37	36,83	34,29	29,21		
5	46,99	39,37	36,83	34,29	31,75	
6	46,99	46,99	39,37	36,83	34,29	31,75

2. táblázat: Téglapépületek falvastagságai

Csapatok megóvása

Miután a városi építményeket a Harcmező Felderítő Értékelése során besorolták szerkezetük, anyaguk alapján az alegység parancsnokok értékelik a védelmi képességeit az épületeknek. Az értékelési szempontok a csapatok védettségének növelése és a tűzfegyverek rejtése alapján történik meg.

Követelmények	Épület vizsgált jellemzője
Védelem	1. Falak és ablakok aránya
	2. Falak elrendezése és vastagsága
	3. Belső falak elrendezése és vastagsága
	4. Lépcsők és lift modulok
Rejtés	1. Falak és ablakok aránya
	2. Nyílászárók elrendezése
	3. Az épület tervrajza (vízszintes, függőleges)
	4. Lépcsők és lift modulok (magas vázas épületek esetén)
Menekülési útvonalak	1. Az épület tervrajza (vízszintes, függőleges)
	2. Lépcsők és lift modulok

3. táblázat: Túlélőképességi előírások egy épület csapatok megóvásához történő felhasználásához

Védelem

Az épületek védelmi képessége nagyban függ az ablakok és falak arányától, továbbá fontos értékelni az ablakkal nem rendelkező és az ablakkal rendelkező falak arányát is. A váz nélküli építmények kedvezőbb fal-ablak arányból kifolyólag, nagyobb mértékű védettséget nyújtanak, mint a vázas építmények, amelyeknél a fal-ablak arány kedvezőtlenebb és a falak is vékonyabbak.

A külső és belső falak vastagságának meghatározása védelmi szempontból kiemelt fontosságú. A váz nélküli építmények külső teherhordó falai nagyobb védelmet nyújtanak, mint a vázas épületek „függöny” falai. Az öregebb, nehéz falú, vázas épületek belső falai nagyobb védettséget nyújtanak, mint a modernebb, könnyű falú, vázas épületek. A könnyű falú vázas épületekben a védettség mértéke minimális, főleg a lépcsőházakra és a lift modulokra korlátozódik, amelyek jellemző anyaga a vasbeton. Ezen moduloknak ismerete rendkívül nagy fontossággal bír a az épülete védelmi lehetőségeinek meghatározásában.

Rejtés

Egy épület rejtési képességeinek meghatározása tartalmazza azokat az elemeket, melyek a védelmi képesség meghatározásánál figyelembe kell venni, továbbá kiegészül a nyílászárók (ablakok) elhelyezkedésének és az épület teljes tervrajzának ismertetésével.

Az épület rejtési képességeit meghatározó tényezők függenek az épület szerkezetétől és rendeltetésétől. Az öregebb nehéz falú vázas épületeknél a falakon lehetőleg a legtöbb nyílászárót helyezik el (irodaépületeknél), míg a szállodáknál a szobánként egy ablak a jellemző elrendezés. Az újabb könnyű falú vázas építményeknél az ablakok, mint falak funkcionálnak, így az

ablaküvegek betörése esetén a rejtés az ilyen épületekben nem megoldható. Az épület tervrajzának pontos ismerete a másik fontos tényezője a csapatok rejtésének. Az épület tervrajzának ismeretében ki lehet jelölni az épületen belüli rejtett mozgási lehetőségeket szintenként, illetve a szintek között.

Menekülési útvonalak

A menekülési útvonalak kijelölése az épületek tervrajzai, a mozgási lehetőségek figyelembe vétele és kijáratok elhelyezkedésének figyelembevételével történik. A lehetőségek a kis méretű egy kijáratral rendelkező épületeknél (ahol a csapatokat nagymértékben veszélyeztetjük) korlátozottak, míg a nagyobb, több szintes építményeknél több rejtett menekülési lehetőség található meg (akár a földalatti rendszeren keresztül).

Tűzelőállások

A tűzelőállásokkal szemben támasztott követelmények az egyéni lőfegyverek, a géppuskák, a páncéltörő és a légvédelmi fegyverekkel szemben támasztott követelmények az alábbi táblázatban találhatók.

Tűzelőállás típusok	Épület vizsgált jellemzője
Egyéni lőfegyverek tűzelőállásai	1. Falak elhelyezkedése, a falak vastagsága a felsőbb szinteken
	2. A tető szerkezeti kialakítása, vastagsága
	3. A padló és a plafon szerkezeti kialakítása, vastagsága
Géppuska tűzelőállások	1. Falak elhelyezkedése, vastagsága
	2. Környező terepadottságok

Páncéltörő fegyverek tüzelőállásai	1. Falak elhelyezkedése, vastagsága
	2. Szobák nagysága és kiterjedése
	3. A belső berendezés alapján a funkció megállapítása
	4. Tűz alatt tartható terület nagysága (az épület relatív elhelyezkedése)
	5. Lehetséges irányzási távolság az adott fegyverrel
	6. Láthatóság megállapítása
Légvédelmi fegyverek tüzelőállásai	1. A tető szerkezeti kialakítása, vastagsága
	2. Az épület tervrajza (vízszintes, függőleges)
	3. Láthatóság megállapítása

4. táblázat: Túlélőképességi követelmények tüzelőállások berendezéséhez
épületekben

Egyéni löfegyverek tüzelőállásai

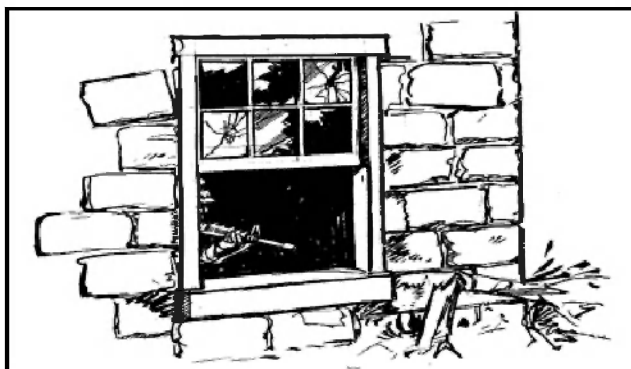
A felsőbb szinteken elhelyezett tüzelőállásokból nagy terület tartható tűz alatt, továbbá az épületek sarok részénél található ablakokból ez a terület még nagyobb. A katonának a tüzelőállás kiválasztásakor ismernie kell az adott épület külső falának szerkezetét és vastagságát. A váz nélküli épületek külső teherhordó falai nagyobb mértékű védettséget nyújtanak, mint a vázas épületek külső falai. Habár az alacsony, relatívan vékony falú (20,32 cm, vagy „két-téglaenyi” vastag) tégláépületeknél nagyobb védettséget nyújtanak a magas vázas épületek esetében, 38,1 cm vastag nem teherhordó „függöny” falak.

A katona számára fontos még a felsőbb szintek leomlása elleni védelem. Ez az ok arra, hogy a katonákkal ismertetni kell a tető szerkezetét, anyagát. A

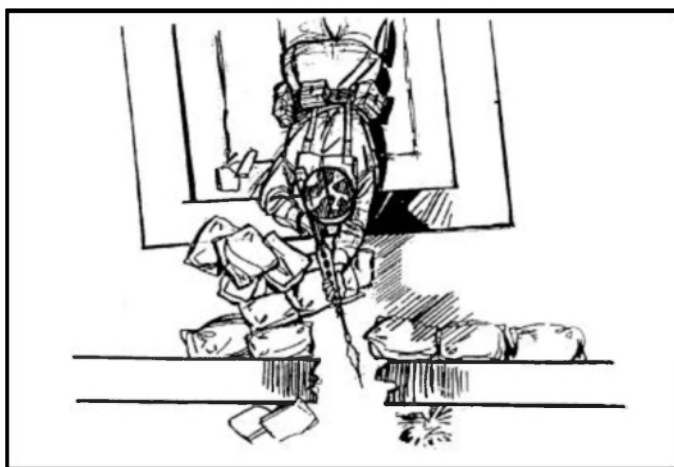
tető szerkezete és anyaga nagyobb részt az épület szerkezetétől függ. A téglalapületeknél a tető könnyebb szerkezet, mint az alatta lévő padló szerkezete, mert a padlónak van aktív teherhordó funkciója.



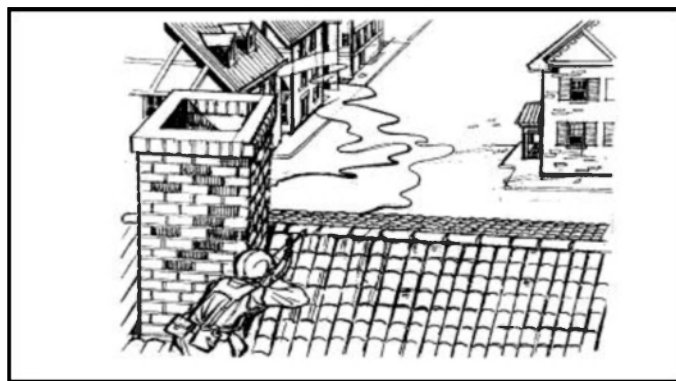
5. ábra: Egyéni tüzeliállás épület/fal sarkánál



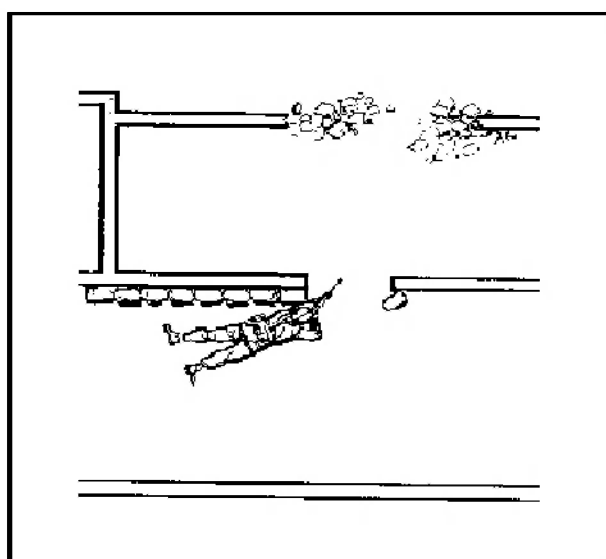
6. ábra: Ablakban kialakított egyéni tüzeliállás



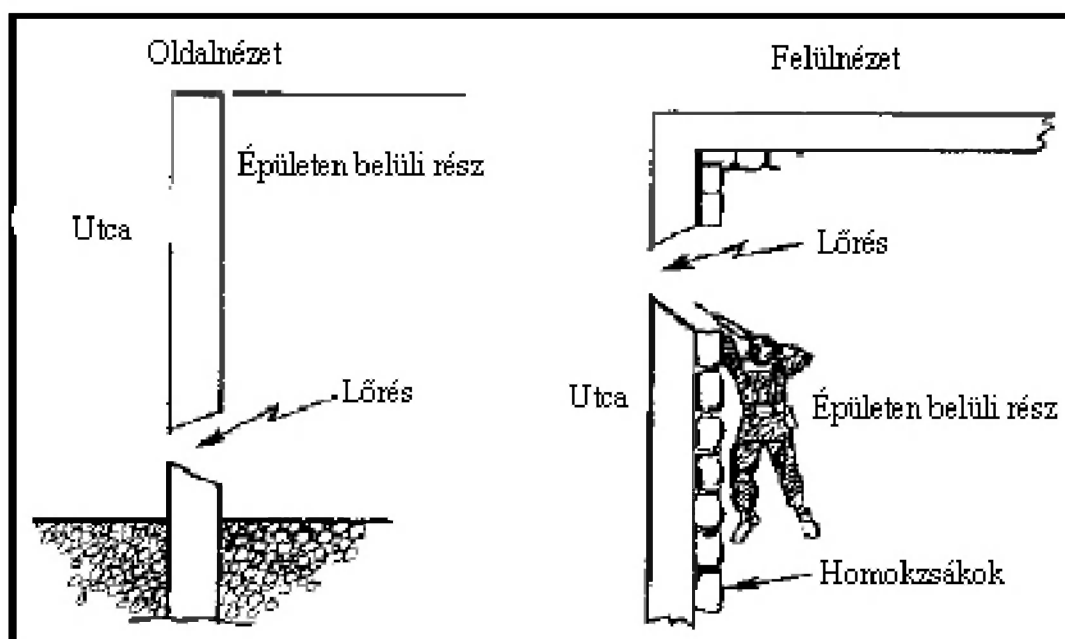
7. ábra: Lőrésben kialakított tüzeliállás



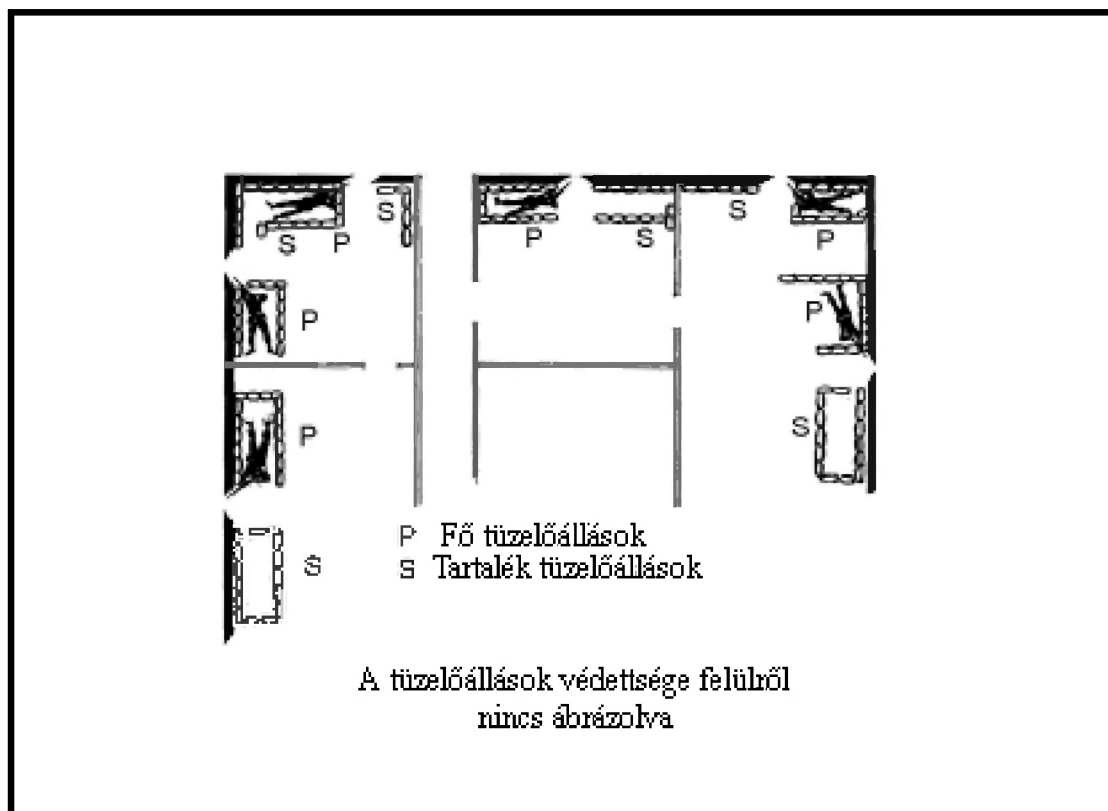
8. ábra: Tetőn kialakított tüzelőállás



9. ábra: Szobában kialakított tüzelőállás



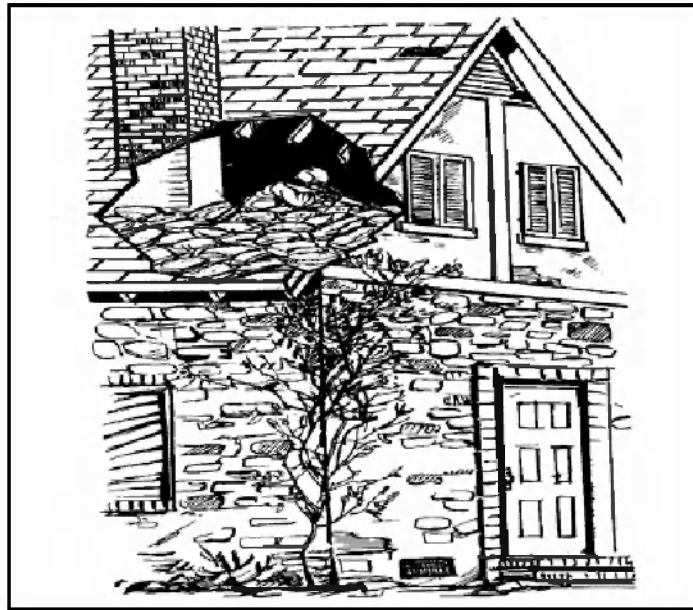
10. ábra: Előkészített tüzelőállás



11. ábra: Fő- és tartalék tüzelőállások elhelyezkedése



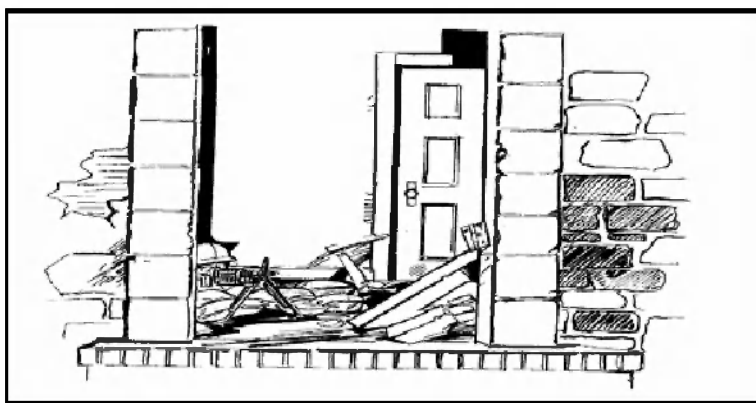
12. ábra: Egyéni tüzelőállás homokzsákokkal megerősítve



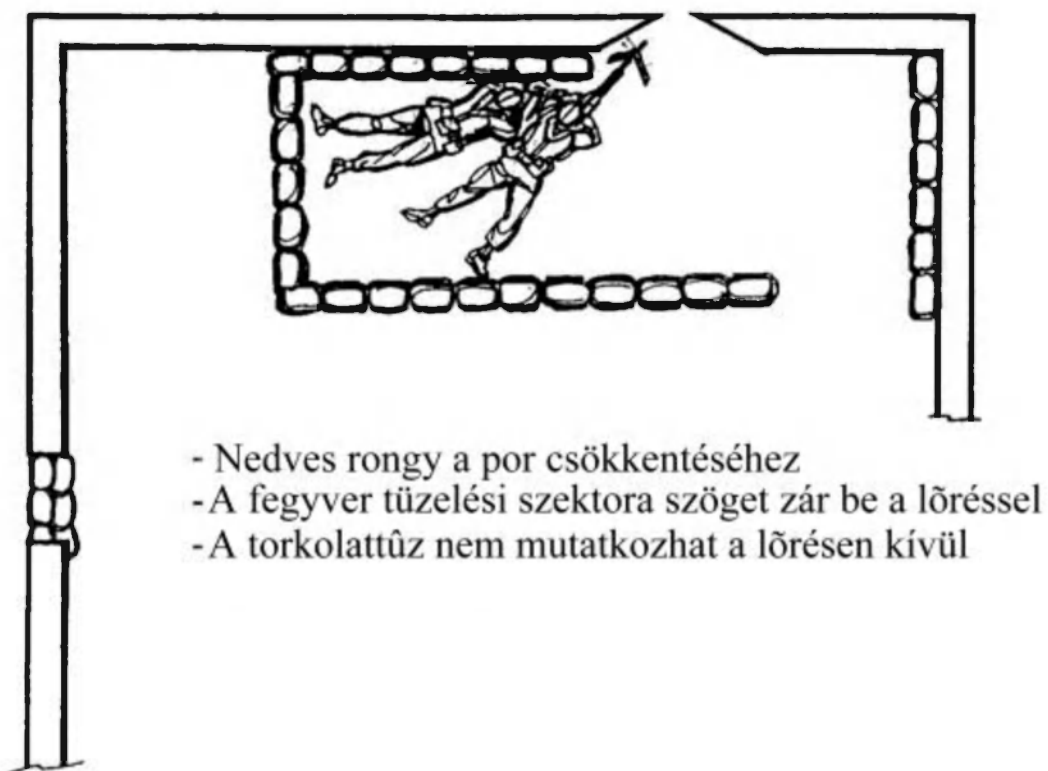
13. ábra: Mesterlövész tüzelőállás

Géppuska tüzelőállások

A géppuska tüzelőállások általában az épületek földszintjén kerülnek kialakításra, a lehető legnagyobb hatású legyen a fegyverből vezetett tűz. A téglaeépületek esetén, az alsóbb szinteken a falak vastagabbak, így nagyobb védeltséget nyújtanak a géppuska kezelői számára. A vázas épületek esetében a falak vastagsága állandó, így védeltség szempontjából az alsóbb szintek nem nyújtanak előnyt. Az épületet körülvevő terep adottságai nagymértékben befolyásolják a géppuska tüzelőállás elhelyezését, ezért a tűzhatás maximalizálása érdekében ilyenkor a tüzelőállás a felsőbb szinteken kerül kiépítésre.



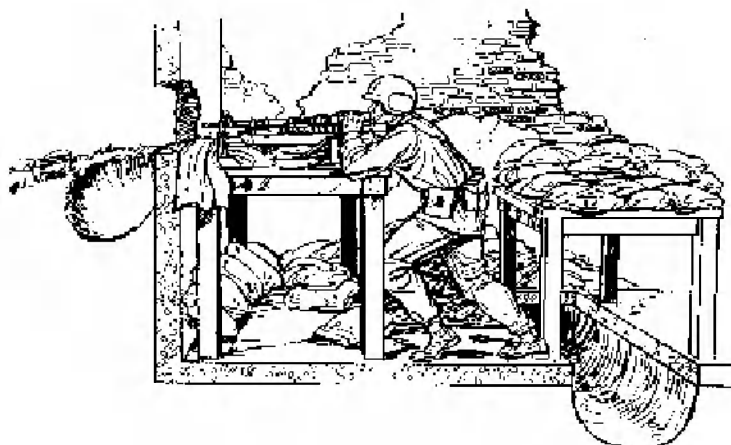
14. ábra: Ajtónyílásban kialakított géppuska tüzelőállás



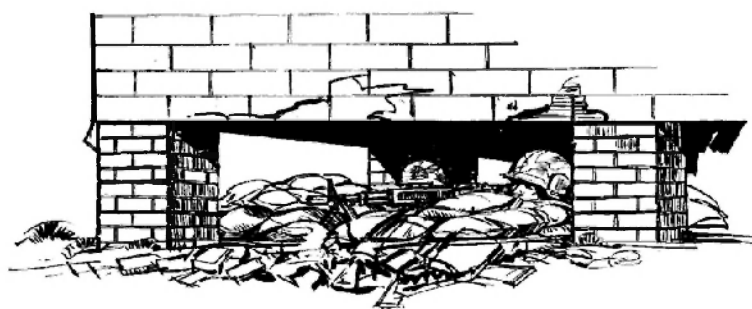
15. ábra: Lőrésben kialakított géppuska tüzelőállás kialakítása



16. ábra: Géppuska tüzelőállás sarokban kialakítva



17. ábra: Pincében kialakított géppuska tüzelőállás



18. ábra: Épület alatt kialakított homokzsákokkal megerősített géppuska tüzelőállás



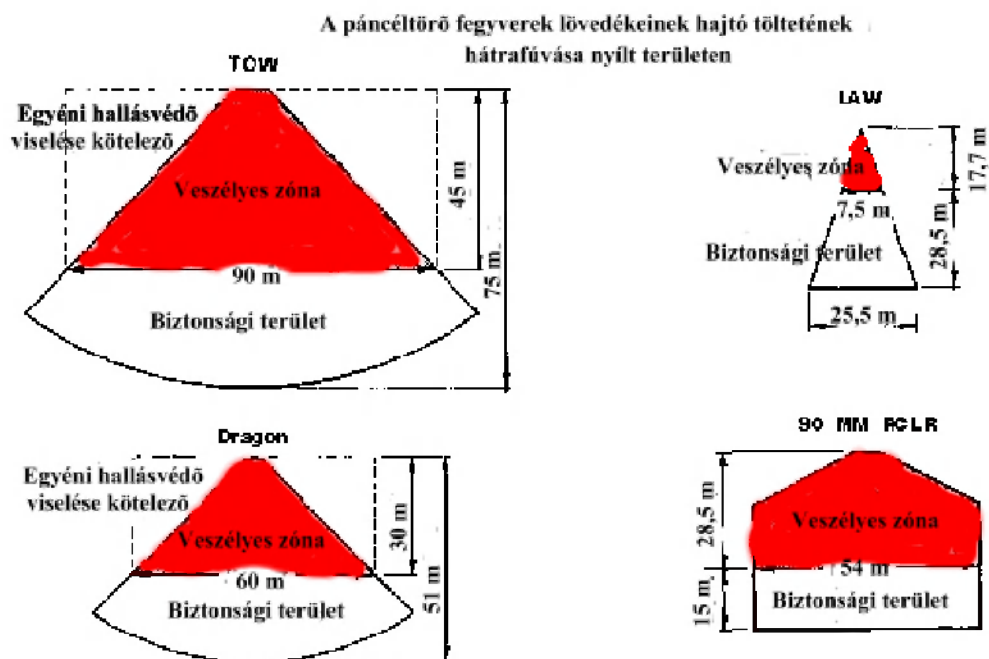
19. ábra: Tető szerkezetben kialakított géppuska tüzelőállás

Páncéltörő fegyverek tüzelőállásai

A páncéltörő fegyverek tüzelőállásainak kijelölése épületeken belül a kritikus védettségi szint meghatározása után kerül végrehajtásra. Az elég vastag falú váz nélküli építmények belső tere kicsi ahhoz, hogy nehéz páncéltörő fegyvereket⁴ alkalmazzanak. Ezért csak könnyebb páncéltörő eszközöket,⁵ alkalmazása lehetséges ilyen épületekben kialakított tüzelőállásokból.

⁴ Például: BGM-71 TOW; Euromissile MILAN; Fagott (NATO: AT-4 Spigot) stb.

⁵ Például: RPG-7V; M72A2 LAW; SzPG-9; FFV Ordnance Carl Gustav; 90 mm RCLR



20. ábra: Páncéltörő fegyverek lövedékeinek hajtó töltetének hátrafűvése nyílt területen

Ha a páncéltörő fegyverek zárt térben vannak elhelyezve a következő követelményeknek kell megfelelnie a tüzelőállásnak:

- A plafonnak minimum 2,1 m magasan kell lennie. A minimális szoba alapterület méretei az alábbi táblázatban találhatók

	Vázás építmény	Váz nélküli építmény
TOW	6 m*9,6 m	6 m*6 m
Dragon	4,5 m*4,8 m	3 m*6 m
90 mm RCLR	4,5 m*4,8 m	3 m*6 m
LAW	2,1 m*3,6 m	127,2 m távolság a fegyver mögött

5. táblázat: Zárt térben elhelyezett páncéltörő fegyver alkalmazásához szükséges minimális alapterület

- körülbelül 1,8 m² alapterület a fegyverek mögött a gázok kifűjásásának erejének csökkentése érdekében, a fegyver mögött esetlegesen fellelhető nyílászárók elősegítik ezt;
- kicsi, gyengén rögzített tárgyak, ajtó-, ablaküvegek eltávolítása a tűzvonalból;
- könnyen gyulladó anyagok eltávolítása a fegyver mögül. Általában a függönyök és a bélelt bútorokat érdemes a helyükön hagyni ezáltal is biztosítva a lövés hangjának elnyelését;
- az irányított páncéltörő rakéták kilövő állványának magassága a fal nyílásától legyen megfelelő (pl. a TOW esetében 15,24 cm, a Dragon esetében pedig 22,86 cm);
- a fegyver előtt és mellett tartózkodók illetve a fegyver kezelőszemélyzete kötelezően hordja az egyéni hallásvédőt és a ballisztikai sisakot.

Az irányított páncéltörő rakéták általában 3000 m-ig hatékonyak, ezért a tüzelőállásukat a nagyobb terület lefogás érdekében „könnyű falú” vázas épületekben célszerű kijelölni.



21. ábra: Tetőn kialakított HSN löveg tüzelőállás

Légyvédelmi fegyverek tüzelőállásai

A légyvédelmi tüzelőállások kiválasztása során figyelembe kell venni az épületek szerkezeti tulajdonságait. Az ideális elhelyezése a légyvédelmi fegyvereknek a modern parkolóházak tetején (lehetőleg ott is parkolási lehetőséggel) valósítható meg. A fegyver így könnyen manőverezhető, mivel általában könnyebb járműveken van telepítve, elegendő védeettséggel bírnak és általában jó a láthatóság.

Egyéb tervezési tényezők

Az épületek felhasználása erődítési célokra ugyanazokat az erődítési elveket követi, mint nyílt terepen, mint:

- Harcászati célszerűség elve;
- harceljárás rejtésének elve;
- folyamatos továbbfejlesztés elve;
- gazdaságosság elve.

Harcászati célszerűség elve városi környezetben

A tüzelőállások és fedezékek kialakítása és elhelyezése mindig az előljáró által megszabott feladathoz és a terephez kell igazodnia. Különösen városokban bonyolult ezt megvalósítani, mert a megközelítési lehetőségek száma rendkívül magas, a tüzelési lehetőségek korlátozottak, ezért a harc előkészületének időszakában a tűzfegyverek részére nem egy színlelt illetve tartalék tüzelőállást kell kiépíteni, mind ehhez hozzáadódik a tüzelőállások és fedezékek gyors elhagyásának szükségessége is. A vezetési pontokat általában pincékben, alagutakban, alagsorokban rendezik be, míg a figyelőket általában magas épületek tetején, legfelsőbb szintjén.

Harceljárás rejtésének elve városi környezetben

Az ellenséges csapatok, hogy nehezen derítsék fel a tűzeszközök, vezetési pontok, figyelők, fedezékek elhelyezkedését a területet védő csapatok álcázási rendszabályok bevezetésével megpróbálják minimálisra csökkenteni az elsődleges és másodlagos árulójelek azonosítását. Lakott településeken mindez az erődítési építmény helyes kiválasztásával, és az épületek, külső képének minimális megváltoztatásával érhető el.

Folyamatos továbbfejlesztés elve városi környezetben

A harcmező erődítési berendezése sohasem ér véget. A városokban vívott katonai műveletek során az erődítési építmények nagyobb mértékű sérülést szenvednek el, mint nyílt terepen. Városi környezetben az erődítési építményeket folyamatosan tovább kell fejleszteni, az épület által nyújtott védettség folyamatos növelésével, rendszeresített illetve szükséganyagok felhasználásával.⁶

Gazdaságosság elve városi környezetben

A harcmezőn az erődítési építményeket célszerű a lehető leggyorsabban, a legkevesebb erő- eszköz bevonásával elkészíteni. Városi környezetben a különböző építmények potenciálisan erődítési építmények is, melyet minimális előkészítéssel a csapatok alkalmazni is tudják őket. A városokban megtalálható különböző helyszíni anyagok nagy fellelhetősége gazdaságossági szempontból is ideálissá teszi a védő számára a városi környezetet.

⁶ Például HESCO bástya, homokzsák stb.

Befejezés

A városi környezet az egyik legbonyolultabb műveleti területek közé tartozik, amely megnöveli a művelet dimenzióinak számát megnöveli, így a műveleti parancsnok számára pontos képet kell adni egy városról, hogy a művelet jellege alapján meg tudja tervezni a művelet sikeres végrehajtása érdekében az erősítési építmények helyét és jellegét, ez alapján a műszaki törzsek a fontosabb építményeket a felhasználható építőanyag és épület alapján tesznek javaslatot a kialakításra vonatkozóan. A műveleti területek felderítő és műszaki értékelése során pontosítani kell a földalatti rendszerek állapotát, kiterjedését a művelet sikeres végrehajtása érdekében.

A különböző nemzetközi műveletek során a műveletben résztvevő csapatok sokszor találkozhatnak városi környezettel, amelyek során a csapatok a védettség növelése szempontjából kihasználták az adott helyszínt.

További kutatási irányok:

- A különböző fegyverek, robbanóanyagok hatásainak modellezése építőanyagokra nézve;
- a városok megjelenítése 3D-s számítógépes környezetben a műveletek tervezési szakaszában;
- a felderítési adatok integrálása egy adattárba, amelynek lekérdezése a művelet végrehajtása során az alegység parancsnok ki tudja választani a megfelelő fedezékeket, tüzelőállásokat;
- különbözőműszaki felszerelések kifejlesztése, melyek lehetővé teszik az erősítési építmények gyors kialakítását, és könnyen mozgathatók legyenek.

Felhasznált irodalom

- FM 3-06: URBAN OPERATIONS, 01 JUN 2003, SS FM 90-10
- FM 3-06.11 COMBINED ARMS OPERATIONS, IN URBAN TERRAIN, 28 FEB 2002, SS FM 90-10-1
- FM 5-103: SURVIVABILITY, 10 JUN 1985
- FM 3-21.21 THE STRYKER BRIGADE COMBAT TEAM INFANTRY BATTALION, 8 April 2003
- FM 3-21.31 THE STRYKER BRIGADE COMBAT TEAM, 13 March 2003
- www.call.army.mil

ÉPÍTMÉNYEK VÉDELME KÜLÖNLEGES HATÁSOK ELLEN

Faa József r. alezredes

BM Különleges Szolgálatok Parancsnoksága,

Tűzszerész Szolgálat Parancsnoka

Minden évben emlékezetes évforduló 2001. szeptember 11., mivel ez a nap fekete dátumként vonult be az Amerikai Egyesült Államok (továbbiakban USA), illetve a világ történelmébe.

Az aznapi tragédia sorozatoknál kiemelkedik a New York-i WTC ikertornyának, valamint a Pentagon egy épületrészének összeomlása. Hatalmas erőket mozgósítottak az elkövetők felderítésére, a borzalmas tettek kivizsgálására, a cselekmények által kiváltott károk felszámolására. A bekövetkezett események súlyosságát fokozta, hogy a terrortámadást - a feltételezett irányító, Oszama bin Laden emberei (*Al Kaida* terrrorszervezet) - hagyományos (nagy tűzerejű) fegyverek bevetése nélkül hajtották végre.

Az amerikai kontinensen végrehajtott merényletek hosszú sorában, a kivitelezés jellegét tekintve ez az első - rövid időintervallumban végrehajtott támadások halmaza - mely az USA szárazföldi területeit érintette egy időben egyszerre több helyen. A helyzet abszurditását az adta, hogy az egyik legjobban ellenőrzött, többszörös kontroll alatt tartott zónából, a légtérből kapta a csapásokat az állam. A kialakult helyzet egyik előidézője lehetett, hogy mint a világ legerősebb katonai hatalma, nem vette komolyan az elsődleges információkat, fenyegetéseket, amelyek a nemzet ellen irányultak. Kérdések feltevésével, azok elemzésével közelítem meg a problémát.

Milyen hibák vezethettek a terrortámadás sikeréhez?

Az első pont, ahol a terrortámadásnak el kellett volna buknia, az a hírszerzés. A CIA legfontosabb feladata az Egyesült Államok ellen irányuló támadások időben való felderítése és megelőzése. Jelen esetben a CIA teljes csődöt mondott. Sem a speciálisan kiképzett ügynökök, sem a hihetetlenül fejlett felderítési technológia nem vezetett eredményre. A világon olyan nagy számú terrorszervezet és csoport létezhet, hogy felderítésük és ártalmatlanná tételük még a legkorszerűbb technikai eszközrendszerrel, illetve háttérbázis segítségével is szinte lehetetlen.

A második felvetendő kérdés az lehet, hogy a terroristák miként juthattak be az USA ellenőrzött területeire és főképpen, hogyan jutottak fel a repülőgépekre, illetve miként sikerült azokat eltéríteni. A válasz sajnos egyszerű, azaz az utasszállító repülőgépeket eltérítő terroristáknál a rendelkezésre álló adatok alapján semmiféle lőfegyver nem volt, így szándékaik kiderítési esélye is szinte lehetetlenné vált. További problémát jelentett, hogy az amerikai belföldi repülőjáratokon elég lazák a biztonsági előírások, ezáltal egyes légitársaságok belföldi gépeire akár 10 cm-es pengenhosszúságú késsel is fel lehetett szállni. Miután a kések a gépeltérítés segédeszközei voltak - a terroristákkal együtt kerültek a járatokra - a kényszerítési mód egyszerűen került kivitelezésre.

Szükséges-e javítani a repülőterek biztonsági rendszerén?

Az Egyesült Államokat ért terrortámadás-sorozat után egyértelművé vált, hogy a repülőterek biztonsági rendszerét korszerűsíteni kell. A vizsgálatok annyit már kiderítettek az eltérített repülőgépekkel kapcsolatban, hogy a terroristáknál lőfegyver, robbanóanyag nem volt. A gépeltérítők a vizsgálat szerint valamilyen műanyagból készült, késhez hasonló eszközt használtak, amit a repülőtérre

telepített detektoros technikai eszközök sem érzékelték. A '70-es években legtöbbször zárva tartották az utasszállító gépek pilótafülkéjét. Mára ez a "szokás" megszűnt, ezáltal bárki bejuthatott a pilótákhoz, jelentősen megkönnyítve a gépeltérítők dolgát.

Felvetődik a kérdést, hogy a jelenleg alkalmazott fémérzékelőkkel alapvetően szavatolható-e a biztonság. A válasz egyértelmű, vagyis **csak** ezen eszközökkel **nem**! Egyes frekventált repülőtereken már biometrikus ellenőrzést - két legnépszerűbb formája a retinavizsgálat, illetve az arcfelismerés - is alkalmaznak, de ezek széleskörű elterjedése még várat magára. Mindkét technológia nagy biztonsággal képes kiszűrni az ismert terroristákat, illetve a nyilvántartott bűnözőket. A leírt rendszerek másodpercenként akár 8 millió körözött személyazonosító adataival (csak az ismert és nyilvántartott bűnözők esetében) képesek összevetni a vizsgált utast.

Gyakorlatilag a tesztelési eredményeken már túl vannak azok a detektáló eszközök, amelyek nemcsak a fémeket érzékelik, hanem teljesen "átvilágítják" az utasokat. Egyes helyeken alkalmazzák a leírt eljárásokat, azonban problémát jelent, hogy az utasok számos olyan eszközt visznek magukkal, amelyek bizonyos esetekben fegyverként is használhatóak.

A repülőtéri biztonsági intézkedések várhatóan tartósan szigorodni fognak szerte a világon, ezáltal még lehet reménykedni, hogy a bekövetkezett 2001. szeptemberi terrortámadás "sikere" nem ad önbizalmat a hasonló tettekre készülő terrorcsoportoknak, terroristáknak.

Tapasztalat, hogy a terrortámadások hermetikus kiszűrése a jelenlegi módszerekkel nem lehetséges, ezért fontos szerephez jut a passzív védelem. Az olyan létesítmények, ahol egyszerre több száz vagy ezer, illetve tízezer ember tartózkodik egyszerre, mindig jobban veszélyeztettek a terrortámadások

szempontjából. Éppen ezért az ilyen jellegű kiemelt objektumokat a megfelelő biztonsági őrizet mellett célszerű lenne strukturálisan is megerősíteni egy esetleges terrortámadás pusztító hatásának minimálisra csökkentése érdekében. A megerősített épületszerkezetek mellett a vészkijáratokat és tűzoltó rendszereket kell olyan mértékben és jellegben átalakítani, hogy az átépítéssel, korszerűbbé tételükkel, jelentős hatással bírjanak a védelem szempontjából.

A létesítmények tervezésénél - a felsorolt robbanás-és robbantás technikai oldalról megközelített problémák - az elemzett biztonsági szempontok nagyobb szerepet kell, hogy kapjanak a jövőben.

Erősebb épületek szükségesek?

Toronyépületek tervezésére szakosodott építészmérnökök csoportja vizsgálta, hogy mi volt az a döntő tényező, amely a New York-i WTC ikertornyait, illetve a Pentagon egy részének összeomlását okozta. A mérnökök szerint nem volt kétséges, hogy a toronyépületek leomlásának alapvető és kiváltó oka a legfelső szintek leszakadása és a rombolt, köztes emeletek, illetve azok tartószerkezeti többségének „szinte kiütéses” derékba törése, a roncsolások következtében.

A tornyok felső harmadánál becsapódott, több tízezer liter kerozinnal teli óriásgépek, hatalmas nyílásokat ütöttek az épületeken, a tartóoszlopok egy részét roncsolták, így azok kiszakadhattak. Az a tény, hogy a megmaradt tartóoszlopok még közel egy órán keresztül bírták és tartották a felső szinteket - a darabjaira szétrobbanó repülőgépek és a fentről leszakadt épületelemek többletsúlyát, valamint a pusztító hőséget - emberek százainak, ezreinek életét menthette meg.

A statikai elemek azonban nem bírhatták ki tartósan azt az óriási hőséget, melyet az égő kerozin keltett az épületekben, és feltehetően lágyulni, illetve olvadni

kezdték. Az ilyen jellegű tűzterhelést egyetlen anyagszerkezet sem képes kibírni, ha a tűzállósági határértéken túl terhelik. A tornyok felső része leszakadt és rázuhant a becsapódás alatti szintekre, amelyek kártyavárként omlottak össze.

Bár a World Trade Center ikertornyai nem voltak gyengék, mérnöki csoport még mindig elemzi az ok-okozati összefüggéseket annak kivédésére, hogy hasonló esetben egy adott építmény ne omoljon össze. A szakértők, a támadás során összeomlott épületek gyenge pontjait elemezték, a hibákat feltárták. A kiemelt középületekre megerősítő, védelmi javaslatokat tettek, hivatkozva az 1995-ben felrobbantott oklahomai szövetségi irodaház komplex vizsgálatai eredményeire.

Az értékelő elemzés lehetőséget ad annak megállapítására, hogy melyek azok az épületrészek, épületelemek, amelyeket a jövőbeni hasonló katasztrófák elkerülése végett, másképp kell majd kivitelezni. A World Trade Center ikertornyai, amelyek a '60-as évek végén, illetve a '70-es évek elején épültek, úgy készültek, hogy kiállják egy Boeing 707-es repülőgép becsapódását. Azonban kiderült, hogy a tervezők nem kalkuláltak a repülőgépek - feltételeesen becsülhető - nagymennyiségű üzemanyagával, a kerozin berobbanásakor létrejövő, robbanóanyagok brizanciájával felérő pusztító hatással.

Az ötemeletes Pentagon a második világháborúban épült, vasbetonból. Az ötszög alakú épület egy nagyobb részét időközben már felújították. A vizsgálat célja volt megállapítani, miként reagáltak a felújított és az eredeti épületrészek az eltérített repülőgép becsapódását követően. Előre nem láthatóan számos, technikai szempontból fontos különbség lehet az egyes épületegységek és szerkezeti részek, tartóelemek statikus viselkedésében, stabilitásban. A kiterjedt elemzés többé-kevésbé alátámasztotta, hogy az épület nem volt egységes a fellépő erőhatások szempontjából.

Sokak szerint szinte bizonyos, hogy a WTC tornyainak összeomlása elsősorban a pusztító tűznek tudható be, nem a becsapódott repülőgépeknek. Ahogy a tűz egyre nagyobb hőt gerjesztett és termelt az épületben, a meleg hatására a tartóvasak elgyengültek. Az eddigi vizsgálati adatok szerint a tornyok nem dőltek volna össze a beléjük csapódó repülőgépek és az ez által okozott többletterhelés miatt, azonban a keletkezett tűz végzetes volt. A magas hőmérséklet egyre jobban csökkentette az acél tartóelemek, betonacél szálak szilárdságát egészen addig a pontig, amíg azok statikailag már nem bírták a terhelést.

A mérnökcsoport azt is vizsgálta, hogy az épület közepébe csapódó, vagy a másik, sarokirányba vágódó repülőgép okozott-e nagyobb pusztító hatást. Az elsődleges vizsgálatok szerint ez utóbbi, déli tornyot ért támadás okozott nagyobb kárt az építményben. A déli épületmagaslat, az északi torony 100 perces tűrőképességével ellentétben, csak 56 percig bírta a terhelést. Elsőként dőlt össze, maga alá temetve az alsóbb szinten lévő mentő egységeket és menekülő utakat.

A fentiek alapján talán joggal feltételezhető, hogy talán az épületek szerkezeti kialakításában volt a hiba? Vizsgáljuk meg egy adott robbanószerkezet detonációját követő robbanási hatásokat, melyek az építményre és az emberi testre gyakorolnak sok esetben maradandó károsodásokat.

A robbanószerkezetek detonációjának fizikai hatásai

A legtöbb ember azt gondolja, hogy a robbanószerkezet aktivizálásának következménye kizárólagosan a detonációs hatás, a szétrepülő anyagrészek, a repeszek által okozott szerkezeti kár vagy az általuk kiváltott sérülés, *illetve* halál. A túlnyomás – amely a légköri nyomás csaknem azonnali emelkedése a robbanószerkezet felől – hatása kevésbé érzékelhető, de ugyanakkor halálos lehet,

akárcsak a repeszhatás. A túlnyomás első fázisát egy közel azonos intenzitású lökőhullám követi, mely kitölti a robbanáskor keletkező vákuumot, ezáltal a kialakuló szívóhatás igen magas romboló képességgel rendelkezik. A robbanószerkezet detonációjakor, a lejátszódó kémiai folyamat következtében, a robbanóanyag tartalom átalakul hővé és energiává. Robbanáskor lökőhullám, hanem hőhullám is kialakul, melyhez szeizmikus hullámterjedés társul a talajban és a légkörben egyaránt. Összehasonlítva a hőhullámot a lökőhullámmal, megállapítható, hogy az előbbi kisebb távolságra terjed, de viszont könnyen begyűjtja az útjába kerülő éghető anyagokat.

A lökőhullám valóságos magas nyomású levegőfalat képez, amely kb. 35m/sec sebességgel halad és a terjedése következtében szétoszlik. Ha akadályba ütközik, szinte pillanatok alatt (kevesebb, mint egy másodperc) körbefogja az építmény külső felületét. Mivel az épületek szerkezetében működő, terhelés következtében fellépő visszaható erők többnyire igen nagyok, hatásuk és terjedési irányuk az épület falain, tartószerkezetein keresztül valósulnak meg. A kémények általában átvészelik a robbanás következményeit mivel, a lökőhullám igen gyorsan elhalad mellettük. Ugyanakkor ez a káros hullám a szomszéd épületet szinte teljesen rombolja, mivel a nyomás által gyakorolt hatás sokkal hosszabb ideig tart. Egyedi jellemzőkkel kell számolni az üvegtáblák berobbanása következtében keletkező, a tér minden irányába szétmenő üvegcserepek tömegével. A biztonsági üvegek általában - amelyek nem törnek szilánkokra egy normál ütő-vagy törőerő fellépésekor - robbanás hatására több ezer darab szakadnak és éles-szűrő peremmel, közel hangsebességgel szétvágódnak a körülvevő közegben.

A robbanással szemben álló épület ellentétes oldalán tartózkodó ember a detonáció pillanatában nincs védve a lökőhullám hatásától, mivel - szemben a hőhullámmal - az árnyékh hatás nem érvényesül. A védelem módját az építmény terjedelme határozza meg, mert az objektum tömege beszívja a robbanási energia egy részét, így a fellépő nyomóerők széteszlanak benne. Az emberi test 13 600-18 100 g/cm³ nyomást bír ki, miután a tüdő összeomlik. A halál 45 000 g/cm³ körül, míg az ember test szétdarabolódása 90 000 g/cm³ nyomásnál következik be. A teljes fizikai megsemmisülés 200 000g/cm³ nyomásnál és felette történhet meg. Magától értetődő, hogy a leírtak alapján ajánlatos a robbanás helyétől a lehető legtávolabb tartózkodni. Ezért van az, hogy a **biztonsági távolság** igen jelentős tervezési szempont a robbanás elleni védekezésben.

A legtöbb középület és magánépület már rendelkezik valamilyen szakhatósági javaslattal támogatott, tervezett vagy egyedi elgondolású biztonsági berendezéssel. Ezek azonban nem csak az egyértelmű robbanási és robbantási hatásokra vannak elsősorban figyelembe véve.

A nyílászáró szerkezetek, ablak és ajtózárok, a külső megvilágítás, stb. manapság már úgy vannak kivitelezve és felszerelve, hogy az épület biztonságát szolgálják és megvédjék annak lakóit, vagy az ott dolgozókat. A robbanási hatásokat követően már időszerű magával a robbanószerkezettel, azaz a köznapi, mindenki számára érthető elnevezésű "bombával" foglalkozni.

Bombák: a fenyegetés számos formája

A robbanószerkezetek nagyon népszerű fegyverek a terroristák és a szélsőséges nézeteket vallók körében. Célba juttatása számos módon történhet, pl: Molotov-koktél vagy kézigránát formájában elhajítva, kisebb szerkezetek melyeket stratégiai helyekre helyeznek el, vagy postán adnak fel. A kisméretű bombák károsíthatják az épületeket, illetve számos sérülést és halált is okozhatnak. Nagyobb szerkezeteket a helyszínre behajtó vagy ott parkoló járműveken, szállítóeszközökön szoktak elhelyezni.

A terroristák által alkalmazott legtöbb szerkezet házi készítésű, így ha ezeket megszerezni akarjuk, akkor a legjobb, ha vizsgáljuk az odahelyezés, kézbesítés módját. Ennek megfelelően a robbanó szerkezetek lehetnek: **gépjárműbombák** (gépkocsi, teherautó, kerékpár), **levélbombák** (csomagbombák), az elkövető által **kézben a helyszínre vitt bombák** (táskák, hátizsákok, kézipoggyászok), **öngyilkos merénylet testére erősített bombák**. Ezen kívül fenyegetettséget jelentenek a **gyújtóbombák** és a **vegyi, biológiai, sugárzó nukleáris események által kiváltott következmények** is.

A gépjárműbombák a robbantással elkövetett bűncselekmények szélsőséges formáját képezik, az épületek ellen leggyakrabban alkalmazott, nagy hatásfokú szerkezetek. Összeállításánál elsődleges szempont az elkövető számára, hogy a lehető legnagyobb mérvű személyi (élőerő) veszteséget, valamint jelentős anyagi kárt okozzon, kiterjedt rombolást végezzen. Jellemző még a viszonylagosan nagy mennyiségű robbanóanyag tartalom.

A gépkocsi bombákat két nagy csoportba lehet sorolni:

- *gépjármű által szállított, távirányított vagy öngyilkos merénylő segítségével indított, improvizált robbanó szerkezet*
- *gépjármű alá elhelyezett, célszemélynek szánt improvizált robbanó szerkezet.*

Gépjármű által szállított improvizált robbanó szerkezet

Olyan személygépkocsi vagy tehergépkocsi melyet robbanóanyaggal töltöttek meg és a célponthoz irányítják - vezetik - , majd ott felrobbantják.

1. A szerkezetet az üres gépkocsiba/gépkocsira szerelik és a sofőr öngyilkos módon a kiválasztott célnál robbantja fel.
2. A szerkezetet úgy szerelik a gépkocsiba/gépkocsira, hogy az a jármű mozgása következtében vagy a célba csapódáskor, vagy az időzítés által robbanjon fel.

Az indítást tekintve lehetnek elektromos vagy mechanikus időzítésűek, illetve rádió-távirányításosak, valamint ezek kombinációja.

Az alkalmazás előnyei:

- biztonságos távolságra lehet elhelyezni az elkövetőtől
- könnyen kivitelezhető
- az elkövető által kiválasztott időben "kézbesíthető"

Gépjármű alá elhelyezett improvizált robbanó szerkezet

Ebben az esetben a gépkocsi bombát arra tervezték, hogy vagy a gépkocsivezetőt, vagy az utast megöljék. Az indítási módot legtöbbször a gépkocsi mozgásával vagy billenésével hozzák kapcsolatba, de az aktivizálás lehet időzített is vagy történhet elektronikus jelre. A robbanószerkezet töltete legtöbbször plasztikus (pl. Semtex H) vagy más ipari robbanóanyag.

A gépkocsi bombák pusztító hatását növeli a szétrepülő üveg, az autómaradványok repeszképződése. Ezáltal egy viszonylag kisméretű szerkezet is óriási rombolást képes okozni.

Teendők a gépjármű bombákkal elkövethető cselekmények lehetséges megakadályozás érdekében:

- Folyamatosan ellenőrizni kell a parkolás rendjét.
- Fizikai akadályokat kell kialakítani, távol tartva a nem engedélyezett gépjárműveket, ezáltal parkolásukat az épületre nézve a biztonsági távolságon kívül kell kijelölni.
- Ragaszkodni kell ahhoz, hogy a főbejáratot megközelítő, a stratégiailag fontos épületekhez parkoló gépjárműveket minden esetben előre jelentsék be. A gépkocsi vezetőjének kilétét tisztázni kell.
- Fel kell készíteni az állandó biztonsági személyzetet a gépkocsi bombák felismerésére, a gyanús gépkocsik kiszűrésére, azok ellenőrzésére.
- Ki kell alakítani robbanás hatása által védett területeket, ahol veszély esetén fedezékbe lehet vonulni.

A kockázati tényező értékelése meghatározhatja milyen preventív intézkedéseket szükséges az adott objektumnál bevezetni. Ez széles skálát ölel fel a takarítástól kezdve, a zárt láncú kamerarendszeren keresztül, a behatolás elleni védelmen át egészen a speciális megoldásokig, mint például a postai küldemények átvilágítása.

A technológiára támaszkodó védelem három fő területre tagolódik: a megelőzésre, az elhárításra és mentésre. A megelőzésben igen fontos szerepe van a titkosszolgálati hírszerző eszközöknek. Az elhárításban szerepet kapnak azok a technikai, technológiai eszközök amelyek - a határokon, repülőtereken és minden olyan területen, ahol az átlaghoz képest nagyszámú emberek fordulnak meg -, kiszűrnek a gyanús személyeket. A támadások elhárításában rendkívül fontos a passzív védelem, mely elsősorban a fokozottan veszélyeztetett létesítmény strukturális kialakítását jelenti.

A SZÜKSÉGES INTÉZKEDÉSEK MEGTÉTELE

- Az épület biztonságának növelése érdekében elengedhetetlen, hogy az épület üzemeltetője felvegye a kapcsolatot a helyi rendőrséggel, és együttműködve készítsenek tervet (un. vészhelyzeti terv) az épület védelmére. Nem létezik olyan elgondolás, amely minden épületre és minden helyzetre érvényes. Azonban vannak ajánlások, melyek megvalósításával nagyban hozzá lehet járulni az épület sebezhetőségének csökkentéséhez, vagyis az objektumra vonatkoztatható javaslatokat kell figyelembe venni a bevezetendő biztonsági intézkedésekre, illetve a rendszeresítendő védelmi berendezésekre.

- A több cég által használt (pl. bevásárló központok, üzleti parkok, irodaházak) épületek esetében a biztonság megteremtése közös erőfeszítést igényel. Közös beléptetési rendszer kialakítására lehet szükség, vagy elengedhetetlen a maximális biztonság megvalósításához zártláncú kamerarendszer működtetése. A fentiek megvalósításával a hatékonyság növelhető és a költségek csökkenthetők ebben a folyamatban.
- Meg kell győződni, hogy mindenki ismeri-e az összes biztonsági rendszabályt.

Alapvető üzemeltetési műveletek

Az épület alapvető üzemeltetési műveleti rendszerének jó megszervezése - úgy az épületen kívül, mint azon belül - csökkenti a robbanószerkezet elhelyezésének esélyét, megkönnyíti az eljárást hamis közveszéllyel fenyegetés vagy bombariadó esetén.

Lecsökkenthető azon ideálisnak mondható rejtési helyeknek a száma, - ahol elhelyezhető, illetve otthagyható a robbanószerkezet - ha figyelembe veszik az alábbi intézkedési javaslatokat:

- Tisztán és rendbe kell tartani az összes közösségi és nyilvános területet – pl. kijáratok, recepció területe, lépcsők és lépcsőházak, mosdók. Létfontosságú az épület rendje is. A hulladék és szeméttároló környékét átláthatóvá kell tenni. Az éghető anyagokat - ha további felhasználásukat tervezik - el kell határoltatni.
- Minimálisra kell csökkenteni a nyilvános helyek bútorzatát. Az ott elhelyezendő bútorokat célszerű úgy kiválasztani, hogy azokban, (azokra)

a veszélyes tárgyak, eszközök, személyes felszerelések elhelyezés ne legyen lehetséges.

- Zárva kell tartani a használaton kívüli irodákat, szobákat és tároló helyiségeket.
- A szemeteseket folyamatosan üríteni kell (ellenőrizni a megfelelő tisztítását) vagy átlátszó nylon zsákokkal helyettesíteni azokat.
- Nagyon fontos az épület külső környezetének kialakítása. /A legtöbb esetben a tervező nem tulajdonít jelentőséget a biztonságnak, tekintettel arra, hogy ne biztasson senkit merényletek elkövetésére./ Elkerítéssel, megvilágítással, a bejutás ellenőrzésével növelhető az épület biztonsága a támadásokkal szemben.
- A széles bokor- és kúszónövény sövényeket a lehető legalacsonyabbra kell nyírni, hogy ne adjon lehetőséget az elkövetőknek az álcázásra. A balkonládák és ültető ládák tökéletes rejtési lehetőséggel rendelkeznek az esetleges robbanó szerkezetek számára, de ha nincs konkrét oka a díszítésnek, ajánlatos ezek telepítésének a mellőzése, vagy eltávolítása. Azonban ha már megvannak, illetve szükségesek, akkor ajánlatos egy biztonsági örrrel visszatérően ellenőriztetni a telepítési helyet.
- A kazánház, postázó, számítógépszoba, telefonközpont és a felvonót ellenőrző helyiségek ajtaját zárva kell tartani, ha ott nem tartózkodik senki. Meg kell határozni a kulcskiadás rendjét, ezáltal felelős személyhez kötni a nyitási lehetőséget. A postázó helyiségnek célszerű, hogy függetlenített szellőző és riasztó rendszere legyen, illetve rendelkezzen megfelelően elszeparált területtel a gyanús küldemények részére. Biztosítani kell, hogy a postázó helyiség evakuálási útvonallal és külön kijáráttal is rendelkezzen.

A közlekedés és a parkolás rendje

A gépjárművekkel kézbesített vagy a gépjárműben hagyott bombák reális veszélyt jelentenek.

- A parkolást oly módon kell korlátozni, hogy az lehetőleg az épülettől vagy az épület együttestől legalább 30 m-re legyen.
- Ha ez nem valósítható meg, akkor a ténylegesen beazonosítható – dolgozók által használt – gépjárműveket kell az épület közelében parkoltatni. Látogatók, eseti vendégek gépjárművei számára az épülettől távolabb kell helyet biztosítani.

Ez a jelenleg működtetett mélygarázsok esetében nem lehetséges. Magas biztonsági kockázatot jelentenek a védelem szempontjából.

Biztonsági belépő kártyák

- Az üzemeltetőnek ajánlatos valamilyen biztonsági engedélyeztetési rendszert működtetni. Ennek érdekében ellenőrizni kell, hogy minden dolgozó mindig viseli-e a belépőkártyát. Ezek érvényességét időszakonként felül kell vizsgálni. A látogatókat célszerű kísérni, illetve őket is el kell látni jól látható ideiglenes belépő kártyával, melyet távozáskor lead. Minden személyt, aki nem visel jól látható belépőt, kérdőre kell vonni, vagy jelenteni kell a biztonsági szolgálat felé.
- Ki kell jelölni azt a személyt, aki engedélyt ad a kritikus területekre való belépéshez. Természetesen az ilyen helyekre belépőknél alaposan át kell vizsgálni a kézipoggyászt, csomagokat, illetve a bevitelre kerülő anyagokat is.

- A biztonsági és karbantartó személyzetet azonnal készenlétbe kell helyezni, ha valaki gyanús módon jutott be az épületbe, vagy ha olyan tárgyat vagy csomagot fedeznek fel, amely gyanús vagy nem illik a környezetébe. Ellenőrzést kell végezni a kevésbé forgalmas vagy használaton kívüli helyeken (pl. lépcsőház, pihenőhelyiségek vagy használaton kívüli irodák) a nemkívánatos személyek kiszűrése érdekében.

Átvizsgálás

- A kézipoggyászok szűrőpróbaszerű vizsgálata prevenciós, visszatartó jelentőséggel bír. Az ellenőrzés megtagadása az épületbe való bejutás meggátolásához vezethet. A ruházat átvizsgálását csak a belépő személy hozzájárulásával lehet elvégezni. A visszatérő jellegű átvizsgálás és a járőrözés a biztonság megteremtésének következő szintje.

Megfelelő visszatartó erő lehet a jól látható biztonsági őr is. Ha csak egy személy - vagy egy éjjeliőr - áll rendelkezésre, akkor célszerű az épületen kívül eső, de közvetlenül csatlakozó területre beosztani. Belső őr esetén szükséges zárláncú kamerarendszer felszerelése, mely az épület teljes külső területét átlátja.

Az épületet el kell látni olyan többfunkciós riasztórendszerrel, amely leinformálható vagyonvédelmi cégtől származik.

Ajtók és ablakok

- A be-és kijáratok ajtókat belső sarokvas tengellyel kell ellátni, hogy az ne legyen eltávolítható. A tömörfa, vagy fémborítású ajtók kiemelt biztonságot jelentenek az üreges kiképzésű ajtókkal szemben.

- Az ideális biztonsági helyzet akkor valósulna meg, ha az épületen nem lennének ablakok. A különböző rácsok, korlátok védelmet biztosítanak a hivatlan betolakodók ellen. De a robbanó szerkezetek szempontjából fontos hogy a biztonsági rács és az ablak között, illetve a védelmet alkotó elemek között ne legyen túl nagy távolság. Figyelembevételével elkerülhető, hogy az épületbe ne legyen könnyűszerrel elhelyezhető a robbanószerkezet úgy, hogy a merénylő kívül marad az épületen. A biztonság kialakításánál a szellőzőnyílások és a tetőablakok esetében nem szabad figyelmen kívül hagyni a tűzvédelmi előírásokat.
- Másfelől az üvegvédelem alapvető sebesülés csökkentő tényező egy robbantási esemény során. A városi terrortámadások során a legtöbb sebesülést a szétrepülő üvegszilánkok okozzák, különösen a modern épületek környezetében. A sérülések elkerülése érdekében az ablaküvegeket **törés gátló filmréteggel** vonják be, amely törés esetén a képződő üvegszilánkokat egybe tartja, vagy **repszfogó hálóval** szerelik fel az ablaküvegeket. A repeszfogó hálók csak törés gátló filmréteg alkalmazásával kombináltan használható.
- Megoldás lehet az épületek **robbanás biztos üvegekkel** történő kivitelezése. Erre az esetre két lehetőség kínálkozik: alkalmazható keményített üveg, illetve laminált üveg. A keményített üveg adhat bizonyos fokú biztonságot, de nem ad teljes körű védelmet, ezért nem ajánlott alkalmazása külső üvegezésre, illetve bejárati ajtókhöz. Ellenáll a magas robbanási nyomásnak, de csak akkor, ha megfelelő keretben van. A képződő üvegszilánkok nem olyan élesek, tűhegyesek, mint a síküveg esetében. Ennek ellenére ajánlott törés gátló filmréteggel bevonni. Az eddigi gyakorlati tapasztalatok alapján a laminált üvegek biztosítják azonban a legnagyobb védelmet.

Közlekedési útvonalak

- Jól működő recepciós területre van szükség ahhoz, hogy az épületbe való bejutás ellenőrizhető legyen. Az oldal-és hátsó bejáratot csak a belépési engedéllyel rendelkezők (és nem a látogatók) vehetik igénybe. A beléptető pontokat - a szükséges kontrol mellett - a lehető legkevesebbre kell csökkenteni. Jól láthatóan ki jelölni a nyilvánosság által látogatható zóna és a “privát szféra, vagy működési, üzemi terület” között húzódó határ megfelelő biztonsági sávját. A belépés ellenőrizhetősége legyen a kor követelményeinek megfelelő, mely lehet kártyás, kódos vagy mindkettő együtt.

Riasztók és zárt láncú kamerarendszerek

Érzékelő szerkezeteket és zártláncú kamerarendszert kell telepíteni azon helyekre, amely potenciálisan alkalmas robbanó, vagy más robbanásveszélyes, illetve annak minősíthető veszélyes szerkezetek elhelyezésére.

Ajánlatos jól látható helyen kitenni, hogy milyen biztonsági intézkedéseket fogantatosítottak az adott munkahelyen, mivel ennek demonstratív (jól látható) jellege nagy segítséget jelent minden belépő személy számára.

ÖSSZEGZÉS

Általános következtetés

A védekezési stratégiák sok évszázadon keresztül határvonalak meghúzásán alapultak, melyen egy város stratégiai elhelyezkedését, az országhatárok természetes korlátokhoz (folyók, hegységek) való igazítását kell érteni. Napjainkra az etnikai, vallási és más csoportok felhasználása alapján különböztetik meg a barátot az ellenségtől. A XX.-ik században a repülőgépek, tengeralattjárók és ballisztikus rakéták megjelenésével aláaknázták a stratégiai biztonságot, képessé váltak a távirányított pusztítás, rombolás vérhajtásához, olyan mértékben, amelyet előre elképzelni sem lehet.

De az a változás, amely állandó készenléti helyzetbe tartja a nemzetközi biztonságot sokkal drasztikusabb, ez pedig a globalizáció. A világközösség függővé vált az emberek, az eszmék és a javak állandó mozgásától. A modern élet számos aspektusai – a kommunikáció, a globális piacgazdaság, és nemrégiben a nemzetközi terrorizmus fokozódása – tisztán megmutatták, hogy a nemzeti és nemzetközi biztonság megértését át kell értékelni, figyelembe véve az új realitásokat.

Nukleáris biztonság és védekezés a nukleáris terrorizmus ellen

A nukleáris és más radioaktív anyagok biztonsága és a járulékos technológiák biztonsági növekvő jelentőséget kaptak az elmúlt években. A 2001. szeptemberi események felhívták a figyelmet a terrorveszély minden formájának gyors és drámai újraértékelésére. Ha a városközpontok, ipari komplexumok,

kikötők, olajfinomítók, légi és vasúti közlekedés biztonságát vizsgáljuk a nukleáris és sugárzó anyag szempontjából, akkor alapvetően az azokkal kapcsolatos szakmai munkát, az esetleges hatástalanítási feladat balesetmentes végrehajtását nézzük. A szeptemberi események utáni, bekövetkező terrorcselekmények hatásai Spanyolországban, Indonéziában és az Orosz Föderációban, valamint másutt a világban továbbra is fenntartják az aggodalmat. Ezért mindazok számára, akik ilyen területen dolgoznak, illetve szerepet vállalnak a munkakörükből adódóan emberi életekért, gazdasági javakért, megfontolandó és egyben sürgető létfontosságú a nukleáris biztonság figyelembe vétele. Nem szabad megvárni egy vízválasztó hatású, kritikus következményekkel járó, nukleáris hatású esemény bekövetkeztét

Nemzetközi együttműködés kell a biztonsági erő kifejtéséért. Nem maradhat csupán a nemzetek felelőssége a megfelelő védelmi stratégia kidolgozásának kérdése. Léteznek olyan országok, melyek programok és elég források segítségével - egyedileg - megfelelően tudnak védekezni a nukleáris és sugárzóanyaggal elkövetett terrorcselekményekkel, fenyegetettségekkel szemben.

A szakirodalom négy potenciális nukleáris veszélyforrást jelöl:

- a nukleáris fegyverek eltulajdonítását, nukleáris anyag megszerzését,
- a felsorolt cselekményeket elkövethetik a nukleáris robbanószerkezet megépítése céljából,
- a radioaktív források bűnös célú felhasználását, beleértve a “piszkos bombákat” (dirty-bomb),
- a sugárveszélyt, mely egy épület vagy szállítójármű támadásakor, esetleg szabotázs után következik be.

Ezek a veszélyek ténylegesek és mindennaposak, de nem minden országban, földrajzi területen azonosak. Annak valószínűsége, hogy a terroristák nukleáris robbanószerkezetet szereznek be nagyon kicsi, mégsem hanyagolható el, így a várható hatáskövetkezmény is hatványozottabban érvényesülhetnek, elsőprő erejük lehetnek egy adott bűncselekmény bekövetkezésekor.

Az USA elleni terrortámadást követően egyértelművé vált, hogy a terrorizmus ellen határozottan és céltudatosan fel kell lépni. A sokak által előnyben részesített katonai beavatkozásoknál a legtöbb országban sokkal többet segíthet a megelőzés, a technikai környezet bővítése és a prevenciós tevékenységek összessége, valamint az érintett katonai és rendvédelmi szervek célirányos felkészülése, felkészítése a várható feladatok végrehajtására.

Felhasznált irodalom:

1. Georgia Bureau of Investigation kiadványa
2. The Explosives, Bomb Threat and Detection resources publications
3. Bomb threats and physical security planning – ATF kiadványa
4. Frank Bolz, Jr., Kenneth J. Dudonis, David P. Schulz, The Counterterrorism Handbook
5. Briefing on Personal Security, Safety and Surveillance

VÉDETT LÉTESÍTMÉNYEK EGYES MÉRETEZÉSI ÉS TERVEZÉSI KÉRDÉSEI

**Szalai János mk. alezredes
HM Ingatlankezelési Hivatal
kiemelt főtitzt**

Bevezetés

A nagy háborúk idején már az ókorban és a középkorban egyaránt építettek a lakosság és a megtermelt anyagi javak védelmére templomerődöket, különféle erődítéseket. A kor előre haladtával, ahogyan a fegyverek, valamint a harci-technikai eszközök fejlődtek, a katonák és a lakosság védelmére szolgáló erődítési rendszereket is ennek megfelelően kellett fejleszteni.

Magyarországon már 1943-44-ben már épültek nagy védettségű létesítmények német tervek alapján. A II. világháború után megtörtént az ország újjáépítése és 1950-52-ben (már a hidegháború időszakában jártunk) az ország vezetése döntést hozott az emberek védelmére, a hadiipari termelés biztonságosabb feltételeinek megteremtésére. Kialakították az óvóhelyeket. A későbbi években fontossá vált az ország vezetése feltételeinek biztosítása egy esetleges háborús időszakban. Védett vezetési pontokat építettek, melyek védettségükben már jóval túlszárnyalták az óvóhelyek védettségét, mivel ezek már föld alatti létesítmények voltak. Ezekben kiépítették a hírendszert, a kollektív védelmet és számos olyan épületgépészeti technológiát hoztak létre bennük, amelyek segítségével akár egy hónapig is képesek voltak biztosítani az élet- és munkafeltételeket.

Hasonló védett létesítmények épültek a világ minden országában. Ezekben jelenleg is élenjár Svájc, Finnország, Norvégia. Típusaik, szerkezeti kialakításaik hasonlóak, hiszen ugyanazokat a feltételeket kell biztosítani valamennyi létesítménynek.

Mivel valamennyi berendezésnek a lelke a villamos energiaellátó rendszer, így a technológiai rendszerek közül ennek a megoldásait mutatom be.

1. Tervezés és elemzés

„A hatékony védelem és a gazdaságosság motiválta azokat a kutatásokat is, melyet az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi Hadserege, a Haditengerészet és a Légierő megbízásából és közreműködésével a Speciális Fegyverek Védelmi Ügynökség (DSWA)¹ folytatott és melynek terméke a korábban megjelent Technikai Kézikönyv, a Védett (megerősített) Építmények Tervezéséhez és Elemzéséhez Hagyományos Fegyverek Hatásai ellen (DAHS CWE)² írja Dr. Kovács Ferenc nyá. ezredes a szakma rangos szakértője az Erődítési építmények méretezésének újszerű elvei a hagyományos fegyverek hatásaival szemben című tanulmányában.

Ebben a Technikai Kézikönyvben valamennyi védett létesítmény típus és annak épületgépészeti technikai rendszerének tervezése leírásra került.

A Technikai Kézikönyv a védett létesítményeket az alábbi három alaptípusra osztja:

- 1) Földfelszín feletti,
- 2) Föld alatti,
- 3) Alagút rendszerű .

¹DSWA : Defense Special Weapons Agency

²DAHS CWE: Design and Analysis of Hardened Structures to Conventional Weapons Effects

Védett létesítmény típusok legfontosabb előnyeit és hátrányait az 1. táblázat foglalja össze:

Védett létesítmény típusok vizsgálatának összefoglalása

Létesítmény típusa	Védettségi szint	Elsődleges előnyök	Elsődleges hátrányok
Föld feletti	Alacsonytól -mérsékeltig	- Alacsony bekerülési költség, - Nyílt konstrukció	- nehéz elrejteni, - korlátozott túlélés
Föld alatti	Mérsékelttől -magasig	- Fokozott álcázás, - Csökkentett hőkibocsátás, - Megkövetelt pontos célzás a specializált, nagy hatékonyságú áthatoló fegyverek által	- drága kiadás, - speciális eszközök, - speciális követelmények a hozzáférésnél (kiásás, alagutak...)
Alagút	Nagy	- korai sebezhetetlenség a fegyverek hatásáig, - kizárja a bejáratok, létesítmények elhelyezkedéseinek felderíthetőségét, - nem tömedékelhető kellően, - ténylegesen hasznosítható	- speciális alagútépítés előírt eszközök, - magas költség a burkolásra, amikor gyenge a szikla, - eszközök kellene a bejáratok tisztításához a támadás után, - az erős kőzet miatt a vágat alakzata korlátozott

1. táblázat

1.1 Földfelszíni struktúrák

A földfelszíni struktúrák előnye, az alacsony bekerülési költség és a könnyű konstrukció.

Azonban a követelmények a túlélőképességre erősödtek a csökkentett kedvező ár következtében a védelem ellátásához szükséges anyagok sokba kerülnek (pl. megnövekedett rétegek)

A földfelszíni szerkezeteket szintén jól álcázzák, így ezek elhelyezkedése, álcázása és elrejtése (CCD³) nagyon fontos a túléléshez.

A megnövekedett biztonsági követelmények szintén a földfelszíni struktúrák velejárója.

Egy ilyen létesítmény tervezésének folyamatát mutatja a 1. ábra.

1.2 Földalatti struktúrák

A földalatti szerkezetek nagyobb védelmet nyújtanak a hagyományos korszerű fegyverek ellen.

Ennek a létesítmény típusnak legfőbb előnye, a jó álcázással ellátható bejáratok, mellyel a felderítés megnehezíthető.

Képesek csillapítani az áthatoló fegyverek hatásait a föld alá helyezett szerkezetek védelme céljából, a védelem növeléséhez kemény termésköveket és szétrobbantott kőtáblákat használnak.

A földalatti struktúrák hőmérséklet eloszlása a mélységgel gyorsan csökken, és virtuálisan kiküszöbölődik 6m vagy attól több földtakaró esetén.

Meg kell fontolni a bejáratok, kijáratok és vészkijáratok útvonalainak és szerkezeteinek hozzáadását.

Ennek a védett létesítmény típusnak a tervezési folyamata a 2. ábrán látható.

³ CCD: Camouflage, concealment and deception

1.3 Alagút szerkezetek

Az alagút szerkezetek a földalatti védett létesítmény típusok egy speciális fajtája. Fő jellemzője, hogy a földfelszín alá vannak építve, szilárdságuk az azokat körülvevő talajközeg függ. A Technikai Kézikönyvben szereplő leírás a sziklába mélyített alagútrendszer kivitelezését és elemzését célozza meg.

Az alagutak a legnehezebb szerkezetek a cél eléréséhez még akkor is, amikor a bejáratok elhelyezkedése ismert.

Az alagút bejárata a fegyverek hatásaitól el van zárva, tengelye képes bármilyen távolságra és bármilyen irányba menni.

Korlátozást jelent az alagútépítés, a földalatti geológia és hozzáférhetőség, valamint az alagútépítés eszközeinek hatalmas költsége.

A gyenge földalatti talajszerkezet költséges alátámasztó rendszereket követel. Éppen ezért a jövőben meg kell fontolni a megfelelő bányahelyek hasznosítását.

A költségek ellenére néhány európai területen sikeresen használnak alagút struktúrákat repülőgép védelmi létesítményként.

2. Üzemeltetési időszakok

A Technikai Kézikönyv a védett létesítmények üzemeltetése esetén az alábbi időszakokat különbözteti meg:

Béke időszak: Ebben az időszakban a betelepülő állomány a létesítmény fölötti (földfelszíni) objektumban végzi mindennapi feladatát.

Autonóm időszak: Az autonóm időszak vagy háborús időszak, amikor a létesítmény a belső közművek használatával üzemel. A belső tartalékok kerülnek felhasználásra. Az autonóm időszakot a működési szükségletek

határolják be, de a jellemző autonóm időszak 7 napos. Ezt a harcászati – műszaki követelményekben határozzák meg.

3. Villamos energiaellátó rendszer

Egy létesítmény kialakítása során ügyelnek a technológiai helyiségek és a munkaszobák elhelyezésére, kialakítására.

A két terület egymástól jól elhatároltan helyezkedik el. A napi üzemeltetési tevékenység összehangolását, irányítását a diszpécser központból végzik. A jobb rálátás céljából egy áttekinthető sématabla került felszerelésre, melyen a teljes üzemvitel nyomon követhető. Ez az ún. létesítmény állapotát jelző panel (facility status panel = létesítmény állapotát jelző panel).

3.1 Létesítmény állapotát jelző panel (diszpécser központ sématabla)

Főként a háborús üzemvitel megfigyelésére kell kiépíteni. Az abnormális értékek jelzését végzi, beépített felügyeleti rendszer esetén naplózza a keletkezett hibákat. A létesítmény állapotát jelző panel tartalmazhat állapotjelző lámpákat, mérőműszereket és számítógép vezérelt megfigyelőrendszert.

Bármilyen létesítményről is legyen szó, valamennyi működését meghatározza a villamos energiaellátó rendszer kiépítettsége védettsége és minősége.

A Technikai Kézikönyv a villamos energiaellátó rendszert további alrendszerekre osztja.

3.2 Belső villamos energiaellátó rendszer

A belső elektromos energiaellátó rendszer típusa a hadműveleti-harcászati követelményektől függ. Amikor a létesítmény működése különösen fontos és kritikus, egy megbízható, elfogadható követelményt kell kidolgozni.

3.3 Szünetmentes energiaellátó rendszer

Egy szünetmentes energiaellátó rendszer tartalmaz készenléti motorokat és akkumulátorokat annak érdekében, hogy az energiabiztosítás az eszközök számára folyamatos legyen, a zavarmentes energiaellátás működésében. A szünetmentes energiaellátó rendszer biztosítja, hogy folyamatos legyen a villamos energia szolgáltatása. A kiesés legfeljebb ezred másodpercig engedélyezett. Az akkumulátorok biztosítják az indításhoz is szükséges energiát a telep teljesítményéhez mérten.

Az akkumulátor tárolt kapacitása a szükséges töltéssel általában 5-15 perces folyamatos működést biztosít.

3.4 Áramfejlesztő rendszer

A generátoroknak két időszakra (háborús és béke időszaki) rendszeresített üzemanyag készlettel kell rendelkezniük.

Az áramfejlesztő rendszer kiterjedése a működési szükséglet függvénye. Ha lehetséges a generátorokat állandó üzemre kell tervezni sűrített levegős indítással és vízhűtéssel. A gépegységeket a 3. számú ábrán látható módon rengésállóságot biztosító rendszerre szerelik.

A berendezések számának kiválasztása a harcászati-hadműveleti követelményektől függ.

Ennek alapján háromféle konfiguráció lehetséges:

1. „N” számú gép esetén, nincs tartalék, annyi amennyi kellene a szükséges teljesítményhez,
2. „N+1” számú gép esetén sima tartalék gép,
3. „N+2” számú „N” gép működő, 1 gép tartalék, 1 gép kiszolgálás alatt.

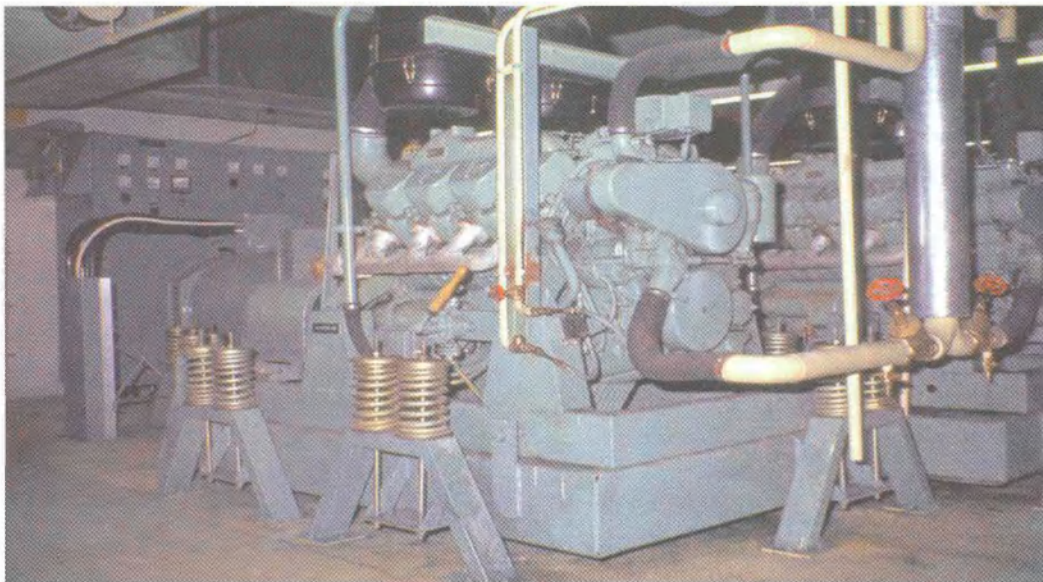
Ezeket a hadműveleti –harcászati követelmények határozzák meg.

Az 1. esetet alkalmazzák: ha nem kell folyamatos energia ellátás, és amikor a belső elektromos rendszer csak a külső tartalékaként van (országos hálózat).

A 2. esetet alkalmazzák: részünkre is hagyományos, amikor növelni kell a biztonságot az áramellátásban.

A 3. esetet alkalmazzák: nagyon magas megbízhatósági követelmények vannak, vagy a külső elektromos hálózat nem megbízható vagy egyáltalán nincs.

Abban az esetben, ha az országos energia hálózat valamilyen okból megszűnik, a fogyasztók további működését helyi villamos energiaellátó rendszerre történő átkapcsolással biztosítják.



3. számú ábra⁴
Dízelgenerátor rengésálló rendszerre telepítve

⁴ Forrás: General aspects of shelter design. Technology for shelters and protective structures from Finland. Temet Oy.

3.5 Villamos energia átkapcsoló rendszer

Béke időszaktól a háborús időszakig terjedő időszakban használják. Amennyiben van elegendő idő átkapcsolásra, ez kézzel történik. Ha van **UPS** (**Uninterruptable Power System**) az automatikusan átkapcsol. A külső ellátást, vagy a belső rendszer állapotát ki kell jeleztetni a diszpécser központ sémataábláján (facility status panel).

Mint ahogyan azt a bevezető részben célul tűztem ki magam elé, az alábbiakban a magyar védett létesítmények üzemeltetési időszakait és villamos energiaellátó rendszerének felépítését mutatom be általánosan, összehasonlítva a Technikai Kézikönyvben alkalmazott eljárásokkal.

4. Villamos energia biztosítása

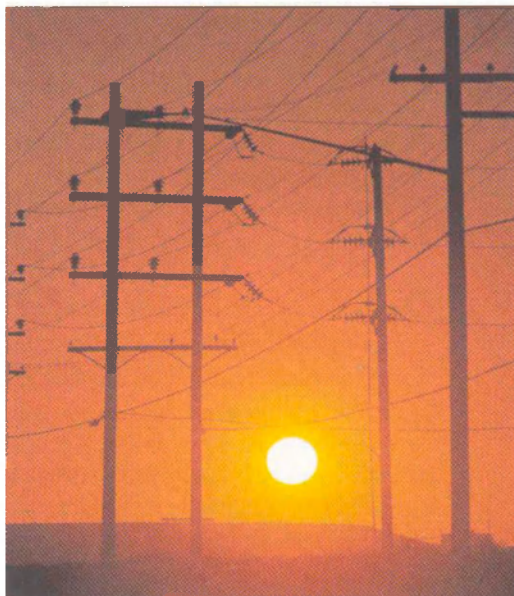
4.1 Országos hálózat

Mindaddig használható, amíg a fogadó állomást vagy állomásokat csapás nem éri. (Béke időszakban ez az országos hálózat valamilyen szintű meghibásodására értendő.)

A villamos energia vételezése lehetséges egy irányból és két irányból. A villamos energia a külső fogadó állomástól földkábelén megy a védett létesítmény főelosztó központjáiig.

A másik típusú megáplálás, amikor csak egy irányból történik villamos energiavételezés. Ebben az esetben a belső dízelek száma úgy kerül meghatározásra, hogy azok teljes egészében biztosítsák a belső

teljesítményigényt és még ún. „*meleg tartalék*”⁵ is álljon rendelkezésre, arra az esetre, ha valamelyik dízelgép meghibásodik.



4. számú ábra⁶

Országos villamos energia hálózat

4.2 Belső tartalék áramforrás

A belső villamos energiaellátás dízel generátorok segítségével valósul meg. A gépek számát a harcászati-műszaki követelmények határozzák meg. A gépegységekhez ki kell építeni az üzemanyag ellátó, a hűtővíz ellátó, az indító (levegő vagy akkumulátoros indítás), a füstgázkidobó és az égéslevegő beszívó rendszert.

A dízelek teljesítménye minden esetben le kell, hogy fedje a létesítménybe beépített villamos fogyasztók teljesítményigényét.

⁵ Meleg tartalék: Az üzemelő berendezés mellé beépített berendezés, mely előmelegített állapotban van és a működő gép meghibásodása esetén a szinkronizálás után képes átvenni a terhelést. Ellentéte a hideg tartalék, mely kiszerezelt, raktári készletet képez.

⁶ Ua. mint a 4.

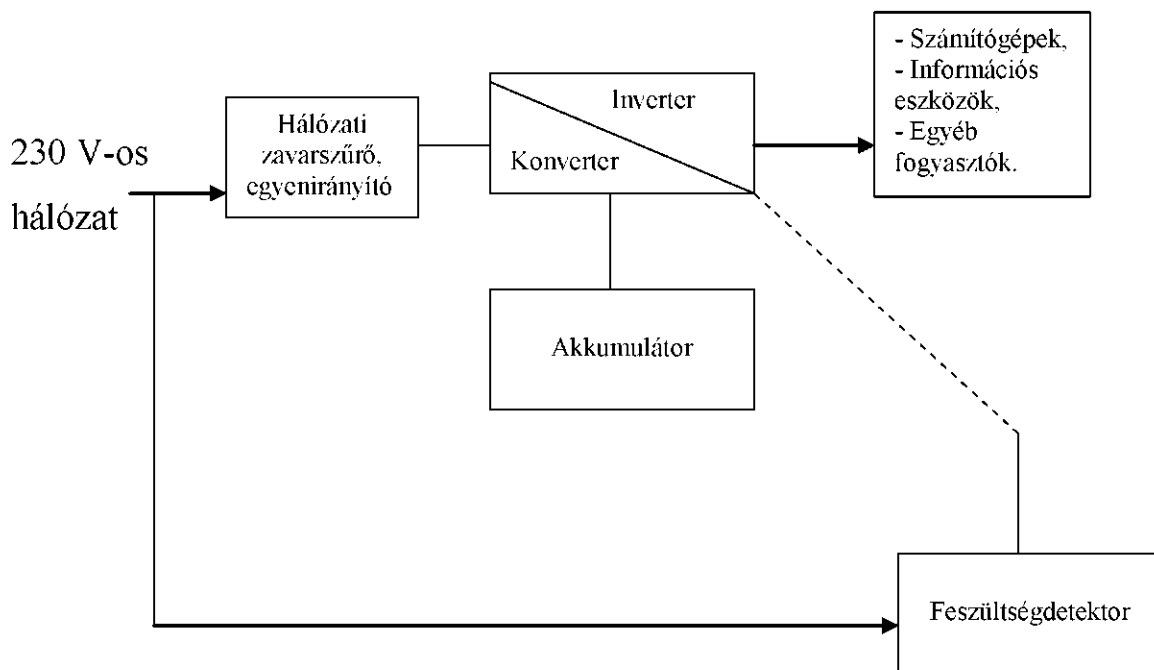
4.3 Szünetmentes villamos energiaellátás

Maga a kifejezés a megszakításmentes energiaellátó rendszer (angol nevén rövidítve UPS, azaz **Un**interruptable **P**ower **S**ystem) elnevezésből kapta a nevét. Három fajtáját ismerjük:

- a) off-line,
- b) on-line,
- c) line-interaktív.

A három változat közül a „*line-interaktív*” a legkorszerűbb változat, melynek sémáját az 5. számú ábra mutatja.

A line-interaktív szünetmentes áramforrás egyesíti magában az előző kettő előnyeit. A hálózati teljesítmény eszközöknek ugyanis kettős funkciója van: ellátja váltakozó feszültséggel a fogyasztót, és egyenárammal tölti az akkumulátort. A két üzemmód közötti átkapcsolást (elektronikusa, és időkimaradás nélkül) itt is a feszültségdetektor végzi, mint az előző két változatnál. A hálózati teljesítményeszköz itt egy teljesen vezérelt hídkapcsolás, amelynek (a hálózati nullátmenet szerinti) vezérlési szöge $0^\circ - 180^\circ$ között konverteres üzemmódot, azaz vezérelt egyenirányítást, $180^\circ - 360^\circ$ között pedig inverteres üzemmódot, azaz váltóirányítást eredményez. Nincs szükség tehát külön akkumulátor töltőre, ugyanis normál hálózati táplálásnál a konverter tölti az akkumulátorokat, és a vezérelt hídkapcsolás a szabályozott töltés megvalósítására is alkalmas.



5. számú ábra

Line-interaktív szünetmentes áramforrás tömbvázlata

A szünetmentes villamos energiaellátást azoknál a berendezéseknél alkalmazzák melyek működésében nem engedhető meg szünet még a dízel generátorra történő átkapcsolás idejére sem.

A mai kor információs társadalmában elengedhetetlen az informatikai eszközök energiaellátásának biztosítása az információ folyamatos áramlása és mentése érdekében. Ezért ezeknek az eszközöknek a folyamatos működését a nap 24 órájában folyamatosan kell biztosítani. Sajnos ugyanúgy, mint bármely más eszköznek, ezeknek is meg van az „ellensége”.

Valamennyi informatikai eszköz és gyengeáramú elektromos berendezés működésében az egyik legfőbb zavar és hibaforrás okozója az impulzusszerűen kialakult túlfeszültség — mely létrejöhet mesterséges (emberi kéz alkotta eszköz), valamint természetes (környezeti hatások) módon egyaránt — ezért nagyfokú védelmet kell biztosítani számukra.

Ezekről a problémákról és a védelem módjairól korábban készült publikációmban már szót ejtettem [2].

Befejezés

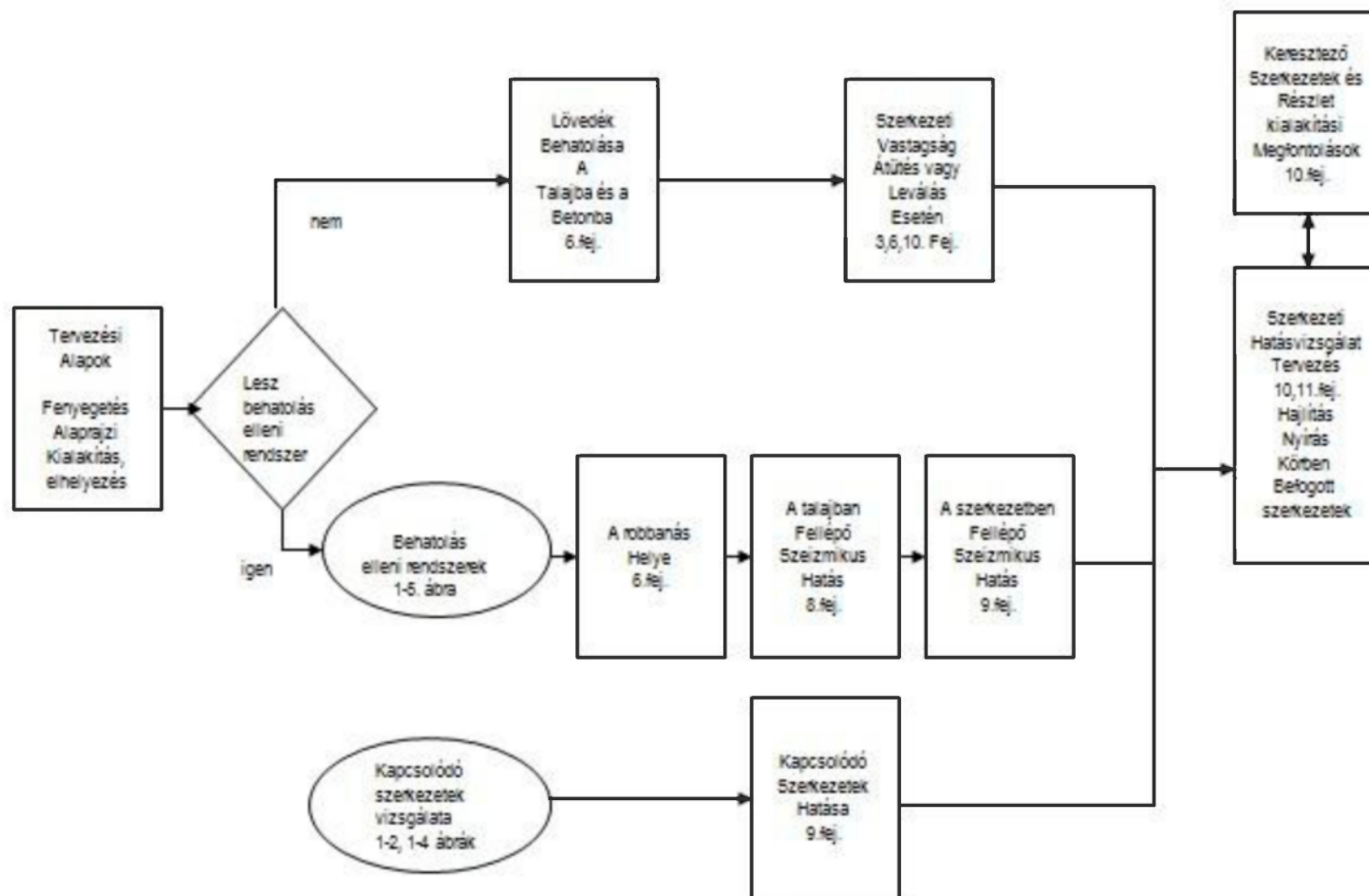
A védett létesítmények a kritikus infrastruktúra⁷, ezen belül is a védelmi infrastruktúra elemei közé tartoznak. Éppen ezért a kritikus infrastruktúra egyes elemeinek védelme érdekében célszerű olyan objektumokat keresni, melyek teljes védettséget nyújtanak akár hagyományos, akár más típusú eszközzel elkövetett támadás ellen. A Föld számos országában — béke időszakban — fontos szerepet szánnak a védett létesítmények ilyen célra történő alkalmazásának.

A védett létesítmények a védelem egy fajtáját kínálják a kritikus elemeknek. Alkalmazásukat tekintve vonzóak lehetnek, — hiszen tervezésüket és építésüket ennek megfelelően végezték — amikor az észlelt fenyegetettség, vagy a veszteségek következményei súlyosak, és a sebezhetőség nem szüntethető meg a rendszer redundanciájával vagy más, nem építészeti megoldásokkal.

Felhasznált irodalom:

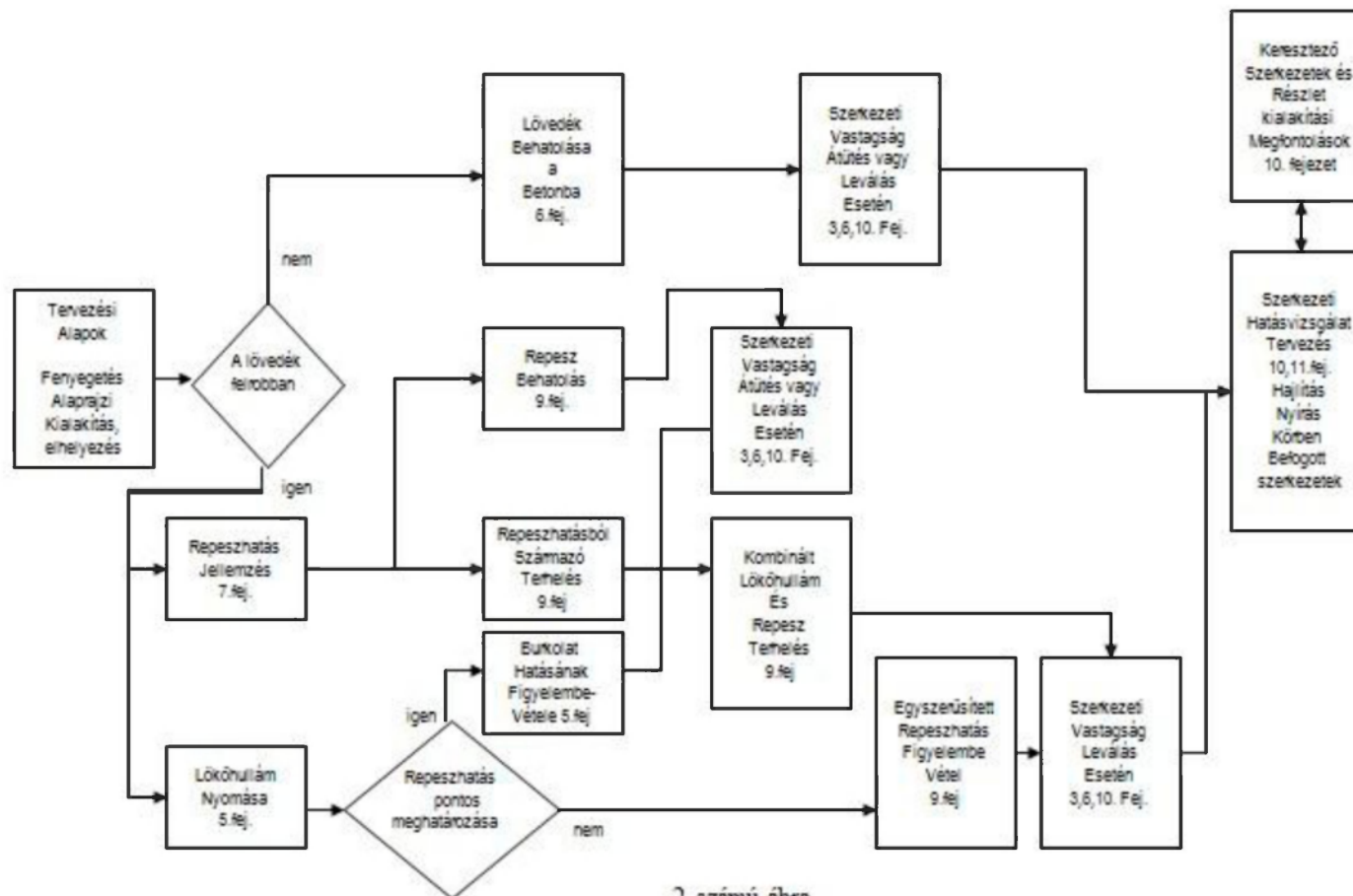
1. Dr. Kovács Ferenc: Erődítési építmények méretezésének újszerű elvei a hagyományos fegyverek hatásaival szemben. Tanulmány.
2. Szalai János: a speciális erődítési létesítmények elektronikus berendezései elektromágneses impulzus elleni védelmének szükségessége. Műszaki Katonai Közlöny. 2004. 1-4. szám.
3. Szalai János: Speciális erődítési létesítmények történeti áttekintése. III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpózium. Budapest, 2004. április 19-20.
4. Szalai János: A speciális erődítési létesítmények szerepe és rendeltetése a hidegháború kezdetétől napjainkig. Műszaki Katonai Közlöny. 2003. évi 1-4. szám.
5. Technikai Kézikönyv, a Védett (megerősített) Építmények Tervezéséhez és Elemzéséhez Hagyományos Fegyverek Hatásai ellen.

⁷ Kritikus infrastruktúra: azon rendszereket tartalmazza, melyek sérülése vagy tönkremenetele súlyos károkat okozhat a védelem vagy a gazdaság biztonságos működésében.



1. számú ábra

Földfelszíni struktúra tervezési
folyamata



2. számú ábra
Földalatti struktúra tervezési
folyamata

FÖLDALATTI STRUKTÚRÁK TERVEZÉSI FOLYAMATÁNAK BEMUTATÁSA

Szalai János mk. alezredes
HM Ingatlankezelési Hivatal
kiemelt főtitzt

Összefoglaló:

Tanulmányomban összehasonlítom Amerikai Egyesült Államok Speciális Fegyverek Védelmi Ügynöksége (DSWA)¹ által megjelentetett „Technikai Kézikönyv a Védett (megerősített) Építmények Tervezéséhez és Elemzéséhez Hagyományos Fegyverek Hatásai ellen” (DAHS CWE)² című kézikönyvben (továbbiakban: Technikai Kézikönyv) szereplő földalatti struktúrák tervezési folyamatát, a magyar kézikönyvekben szereplő - orosz szakirodalomból adaptált - földalatti struktúrák tervezési folyamatával, a teljesség igénye nélkül.

A struktúra amerikai módszerrel történő tervezése:

I. A folyamat első fázisa a tervezési alapoknál kezdődik (1. számú ábra)³, amelyhez meg kell határozni a mértékadó támadó fegyverek fajtáját, ismerni kell hatásukat, egyáltalán a fenyegetés mértékének tisztázása.

A mértékadó követelmények az alábbiak:

1. Tervezés előkészítése.
2. Alkalmazási követelmények meghatározása.
3. A tervezés alapjai (3. fejezet):

¹ DSWA: Defense Special Weapons Agency

² DAHS CWE : Design and Analysis of Hardened Structures to Conventional Weapons Effects

³ Technikai Kézikönyv a Védett (megerősített) Építmények Tervezéséhez és Elemzéséhez Hagyományos Fegyverek Hatásai ellen.

- hadműveleti követelmények;
- kockázati tényezők jellemzői;
- telepítési hely jellemzői,
- a létesítmény típusa;
- helyszínrajz;
- alaprajzi kialakítás;
- életképesség meghatározása;
- működési követelmények.

4. A fő rendszerek meghatározása.

5. Tervezés.

6. A tervezési alapok felülvizsgálata (3. fejezet):

- a működési követelmények meghatározása;
- a létesítmény típusának végleges kiválasztása;
- az előkészítési dokumentáció jóváhagyatása.

7. A fő rendszerek tervezése.

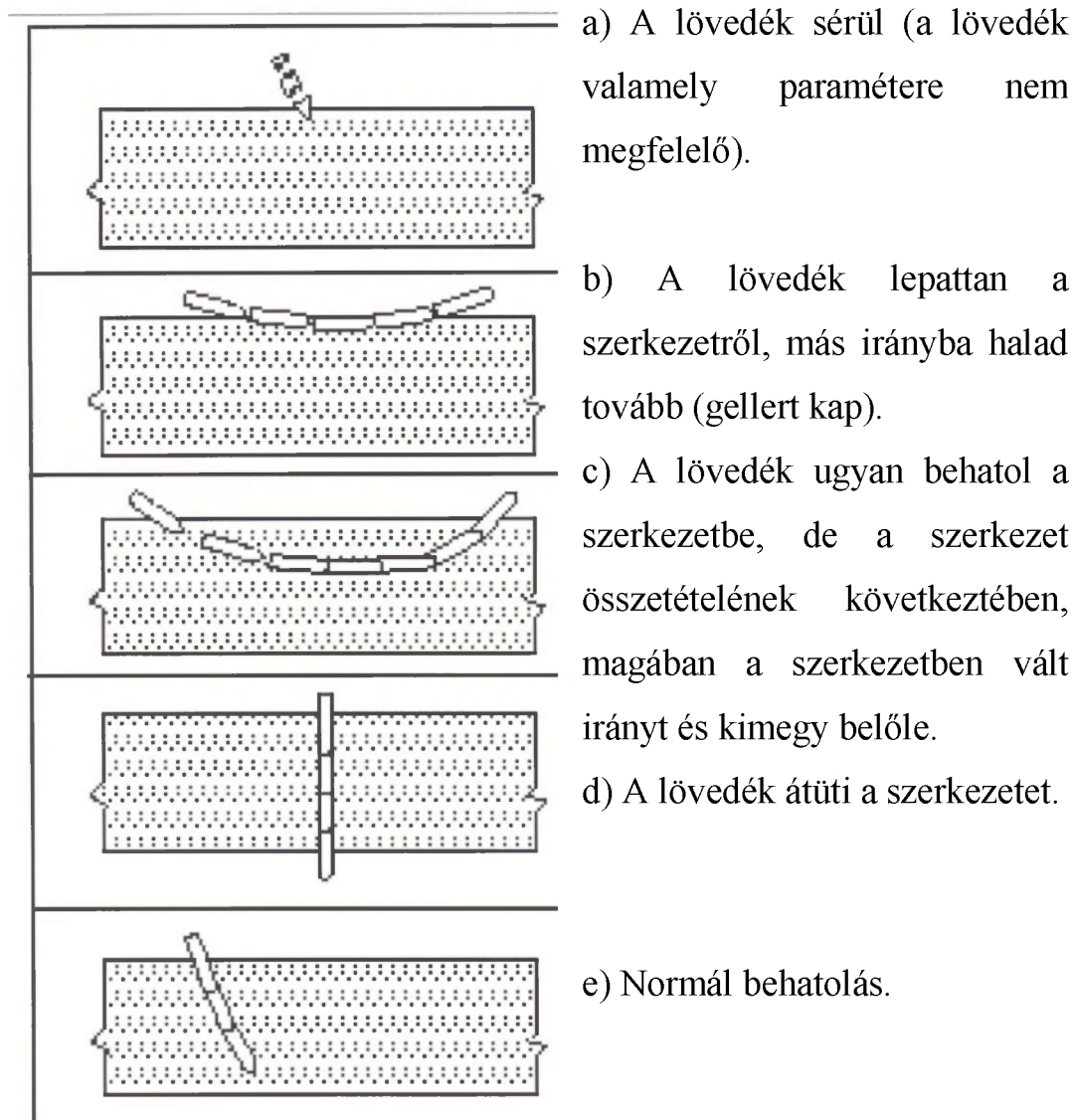
8. Utómunkák:

- a működési követelmények teljesülésének ellenőrzése;
- az életképesség meghatározása.

A **II. tervezési fázis** annak a vizsgálatnak az elvégzése, mely végeredményeként el lehet dönteni, hogy szükséges-e behatolás elleni védőrendszert tervezni és kiépíteni. Ettől a ponttól a tervezés két úton haladhat tovább.

A **III. tervezési fázis** abból az esetből indul ki, amikor **nem szükséges** a behatolás elleni rendszer tervezése és kivitelezése. A Technikai Kézikönyv 6. fejezete írja elő a tervezés harmadik fázisának módját és lépéseit. A fejezet a behatolás szempontjából fontos támadó fegyvereket is tartalmazza. Ezután a

céltárgy jellemzőit ismerteti, melyet a számítások során figyelembe kell venni. A támadó fegyver és a céltárgy találkozási szögének függvényében az alábbi esetek fordulhatnak elő.



2. számú ábra⁴

⁴ Technikai Kézikönyv a Védett (megerősített) Építmények Tervezéséhez és Elemzéséhez Hagyományos Fegyverek Hatásai ellen.

Az számítási metodika tapasztalati képletek, valamint elméleti számításainak alkalmazása nem problémamentes. A teljes részletes számítások az amerikai kutatóintézet termékei, melyek megrendelésre hozzáférhetők.

Példaként egy egyszerűsített számítást mutatok be a behatolás mélységének meghatározására a könnyebb megértés érdekében.

Támadás esetén figyelembe kell venni, hogy a lövedék robbanhat a talajban és elérheti a talaj szerkezetét, így valamekkora behatolási mélységgel kell számolni.

Ebben az esetben két esetet kell vizsgálni. Az egyik a réteges talajba (közegbe), a másik a homogén talajba (közegbe) való behatolás. A behatolási mélység homogén közeg esetén a következő képlettel számítható.

Homogén közeg esetén:

$$l_{pr} = \lambda_1 \lambda_2 k_{pr} (p/d^2) v_0 \cos(\alpha/2 + n\alpha/2) \quad [m] \quad (1)^5$$

ahol: λ_1 — a töltet fejrésze formájának együtthatója,

λ_2 — együttható, amely a töltet átmérőjétől függ,

k_{pr} — a közeg behatolással szembeni ellenállásának együtthatója, amelynek értékeit különféle anyagokra állapították meg,

p — a töltet tömege [kg],

d — a töltet legnagyobb keresztmetszeti átmérője [m],

v_0 — a töltet sebessége a becsapódás pillanatában [m/s].

$\cos \alpha$ — a becsapódás szöge [fok]

Maga a képlet empirikus, melyet sok belövés számításaként alkottak meg a kutatók.

⁵ Szerzői kollektíva: Segédlet a speciális erődítési létesítmények méretezéséhez. Honvédelmi Minisztérium MN Beruházási és Fenntartási Főnökség. Budapest, 1989.

Réteges közeg esetében:

$$x = \lambda_1 \lambda_2 k_{pr} p_t / d_t^2 (v_0 - v_x) \quad [m] \quad (2)^6$$

ahol: x — a töltet által megtett behatolás kezdetétől számított út

A számítási sorozatot folyamatában kell elvégezni, mert többretegű közeg esetében ($v_x, v_{x1}, v_{x2}, \dots, v_{xn}$)-el kell számolni.

Az (1) és a (2) képlet közötti különbség az, hogy réteges közegnél a képlet figyelembe veszi a lövedék előző rétegben fellépő sebességét (v_x). Lényeges még ezen kívül a töltet tömege és a töltet átmérője.

A **IV. tervezési fázisban** a szerkezeti vastagság meghatározását átütés vagy leválás esetére kell meghatározni.

$$r = p_t k \sqrt[3]{l_{pr}} - d_t \quad [m] \quad (3)^7$$

ahol: r — leválási sugár [m]

p_t — robbanótöltet tömege [kg]

k — együtttható (mely lehet átütésre és leválásra, ezek táblázatból adottak), dimenzió nélküli

l_{pr} - behatolás mélysége [m]

d_t - töltet átmérője [m]

⁶ Ugyanaz mint a 5.

⁷ Ugyanaz mint a 5.

A Technikai Kézikönyv a 3. 6. és a 10. fejezetekben lévő számítási eljárásokra és instrukciókra utal. A fejezeteket röviden ismertetem.

A 3. fejezet leírja, hogy szükség van a tervezési alapokra, a hadműveleti követelményekre és a mértékadó fegyverekre vonatkozó információra. Szükséges továbbá a telepítési hely jellemzőinek ismerete és a létesítmény típusának kiválasztása, mely lehet földalatti, földfeletti vagy alagút struktúra. Jelen esetben a földalatti struktúra tervezési folyamata áll a vizsgálat középpontjában.

Ismerni kell az építési terület alaprajzát (gen plan) és a védett létesítmény alaprajzi kialakítását. Ezek az információk szükségesek ahhoz, hogy a védelmi célú tervezést végre lehessen hajtani.

A 6. fejezetet már a harmadik tervezési fázis ismertetésénél leírtam.

A **X. tervezési fázis** mely egyben a 10. fejezetet tartalmazza a szerkezeti elemek viselkedését tárgyalja. Minden szerkezeti elem úgy van tervezve, hogy valamilyen deformációt szenved a támadó fegyver csapása során. A megengedett deformációt a szerkezet határozza meg. Minden szerkezeti elemhez egy olyan határfeszültséget kell hozzárendelni, amely még biztosítja annak működőképességét. Az ennek megfelelő méretezés egy számítógépes program segítségével történhet. Ehhez meg kell adni a kezdeti (minimális) szerkezeti vastagságot, melyet a III. és IV. tervezési fázis tartalmaz.

Az **V. tervezési fázis** a vizsgálat azon részét tartalmazza, melynél döntés született a **behatolás elleni rendszer szükségességéről**. A folyamatára elemzését ezen irányban haladva mutatom be.

A Technikai Kézikönyv ebben az esetben egy további számítási folyamatot mutat be. Több útvonalon lehetséges a haladás.

Ezek sorra a következők:

- 1) Belső leválás elleni szerkezetre való tervezés;
- 2) Abban az esetben, ha a szerkezet fölött kőrakás van;
- 3) Nagyszilárdságú beton esetére;
- 4) Robbantóréteg vagy réteges földem kőrakással, vagy valamilyen nagyszilárdságú betonnal együtt alkalmazva.

A **VI. tervezési fázis** a robbanás helyének és távolságának meghatározására szolgál. Ezt szintén a már ismertetett Technikai Kézikönyv 6. *fejezete* tartalmazza. Itt történik tulajdonképpen a támadó eszköz találati pontosságának meghatározása.

A **VII. tervezési fázis** a talajban fellépő szeizmikus hatásokra történő méretezés egyes kérdéseit tárgyalja, mely a Technikai Kézikönyv 8. *fejezete*.

Két mértékadó eset lehetséges:

- 1) A támadó eszköz a beton szerkezet mellett robban és nem hatol be csak a talajba vagy a beton alá.
- 2) A támadó szerkezet behatol a betonba is.

A szeizmikus hatás nagysága függ:

- a robbanó töltet tömegétől, valamint a szerkezettől mért távolságától;
- a támadó eszköz formájától és a szerkezethez képesti helyzetétől;
- a robbanó anyag típusától;
- a talaj mechanikai tulajdonságaitól;
- a geológiai rétegződéstől és a talajvíz magasságától;
- behatolási mélységtől (lásd III. tervezési fázis).

A hatféle tényező közül a talaj mechanikai tulajdonságai prognosztizálhatók a legnehezebben.

A **VIII. tervezési fázis** a szerkezetben fellépő szeizmikus hatásra történő számításokat tartalmazza, mely egyben a Technikai Kézikönyv *9. fejezete*. A talaj összetételétől függően a robbanás következtében kialakuló hullámok a talajban tovább terjednek. Ha a robbanás az oldalfal mellett történt, a nyomóhullám hatására a megmozdult falszerkezet következtében a technikai rendszerek is elmozdulhatnak. Tehát a mozgás a szerkezeteken keresztül áttérjed a beépített rendszerekre is. Hasonló a helyzet, ha a lövedék a beton alá fűrődik és ott robban. A hullámok megmozgatják az aljzat betont, ami áttérjed a szerkezetre.

A **IX. tervezési fázis** a szerkezeti méretezést és tervezést ismerteti. Erre a Technikai Kézikönyv *10. és 11. fejezetei* vonatkoznak. A *10. fejezet* rövid ismertetését már az előzőekben megtettem. Ebben a részben a *11. fejezetet* ismertetem röviden.

Az anyagtulajdonságok, a terhelések és a szerkezeti elemek viselkedése fogja meghatározni magának a szerkezetnek a dinamikai viselkedését. A probléma megoldása számítógépes módszerekkel történik, melyek megadják az adott szerkezeti elemre eső gyorsulási, sebességi és elmozdulási értékeket, és a támaszok dinamikus reakcióerőit. A fenti paraméterek alapján a dinamikus terhelést ekvivalens statikus terheléssé alakítja át. Ez már statikai módszerekkel megoldható.

A **XI. tervezési fázis** a kapcsolódó szerkezetek vizsgálatát két újabb folyamatára segítségével végzi. Az egyik —az érdekesség kedvéért— a földfeletti struktúrák külső falai és földémszerkezetei (3. számú ábra), a másik pedig a belső falak, közbenső födémek és pillérek. Mind két ábra utal azokra a fejezetekre, amelyeket már az előzőekben ismertettem. Mind kettő komoly tervezési folyamat, melyet bele kel vinni a földalatti struktúra tervezési mechanizmusába.

Méretezése egyaránt tartalmazza a lökőhullámra illetve repeszhatásra a *9. fejezetben* tárgyaltakat.

A **XII. tervezési fázis** a kapcsolódó szerkezetek hatását ismerteti. Itt is a szerkezetben fellépő szeizmikus hatások (melyek származhatnak a lövedékből, a talajrengéstől és a talajrezgéstől) számítása szükséges a mechanikai igénybevételek méretezése előtt. Ebben az esetben a fő szerkezethez csatlakozó külső szerkezeti elemek, közmű alagutak, valamint a belső válaszfalak és tartó pillérek kapcsolódásáról van szó. A vonalas közművek, melyek a vízellátó és a csatornázási rendszerek külső térből becsatlakozó rendszerei, átvehetik a becsapódás hatására fő szerkezet által keltett rezgéseket. Ebben az esetben sérülhetnek a becsatlakozási (falátvezetési) pontokon a csőszakaszok. A vízbetáplálás biztosítása céljából a közmű vezetékeket mélyre helyezik, és a fő vezetéken több irányú elágazást hoznak létre a becsatlakozáshoz.

De lehetséges ennek a másik változata is. Pl. egy külső térről becsatlakozó folyosó vagy közmű alagutat ért rombolódás, milyen hatással van a fő szerkezetre. Milyen mértékben mozdulnak el a külső határoló szerkezetek? A létesítmény képes-e megtartani hermetizációját?

Magyar kézikönyvek által alkalmazott eljárás:

Lényegét tekintve, az amerikai Technikai Kézikönyv által bemutatott földalatti struktúra tervezési folyamata hasonló a magyar változatban bemutatott (4. számú ábra)⁸ struktúra tervezési folyamatához.

Az **I. tervezési fázis**, amikor is a tervezési alapok adottak, a fenyegetési módok tisztázottak, döntés született a kialakításra és az elhelyezésre.

⁸ Szerzői kollektíva: Segédlet a speciális erődítési létesítmények méretezéséhez. Honvédelmi Minisztérium MN Beruházási és Fenntartási Főnökség. Budapest, 1989.

A rövid felsorolás valójában a tervezési követelményeket tartalmazza, melyek az alábbiakból állnak:

- 1) Harcászati műszaki követelmények (pl. életképesség, rendeltetés, elhelyezhető élőerő, készletekre és tartalékokra vonatkozó normák, infrastruktúra egyéb követelményei, stb.),
- 2) Technológiai követelmények (térbeli, alaprajzi elrendezések, technológiai rendszerek közműkapcsolatai, stb.)
- 3) Üzemeltetési követelmények (élet-és munkafeltételek, karbantartás, műszaki üzemeltetési követelmények),
- 4) Általános építési követelmények (építési normák és szabályok, speciális építési normák, speciális technológia kidolgozása, stb.)
- 5) Gazdaságossági követelmények (telepítés és elhelyezés, automatizálás foka, gazdaságos szerkezetek kiválasztása, gépészeti rendszerek optimalizálása, stb.)

A **II. tervezési fázis** a védelmi kritérium kiválasztása. Meg kell határozni, hogy átütésre, rombolódásra vagy leválásra (szilánk hatásra) kell-e méretezni az adott szerkezetet (mely lehet földem, folyosó, határoló szerkezet, stb).

Ez azért lényeges, mert pl. leválás esetén más követelményeket kell támasztani egy bejáratú folyosóval szemben, és mást egy technológiai rendszert tartalmazó helyiséggel szemben. A folyosót rombolódásra, a helyiséget leválásra kell méretezni.

Amennyiben nem követelmény a kollektív NBC védelem (pl. raktár helyiség esetében), abban az esetben lehet rombolódásra tervezni. Elveszítheti ugyan a hermetizációt, de funkciója megmarad. Egy vezetési terem esetében azonban a funkció is elveszik. A méretezés tehát funkció függvénye is.

A **III. tervezési fázis** az előzetes szerkezeti vastagság meghatározása.

A behatolás elleni rendszer szükségességét ennek függvényében lehet eldönteni.

Amennyiben a számított szerkezeti vastagság nagy értéket vesz föl (pl. 4m a számított érték betonra vonatkozóan), abban az esetben a kivitelezésnél ez már nem alkalmazható. A technológiai korlát miatt maximum 1m szerkezeti vastagság lehetséges. Ebben az esetben szükséges behatolás elleni rendszert tervezni.

Ezt használják továbbá abban az előkészítő fázisban is, amikor elhatározzák, hogy a létesítmény munkagödörben (tehát doboz alakú) lesz-e vagy föld alatti.

Befejezés:

A részletes számítások a Technikai Kézikönyvben szereplő eljárási módokkal nem végezhetők el teljes egészében. Az egész számítás egy jól megtervezett, számítógéppel támogatott eljárás. Ezen kézikönyv alapján el lehet jutni a közelítő számításokig. A további munkához interneten kell felvenni a kapcsolatot a Kutató Intézettel, és megkérni a további eljárásokhoz, számításokhoz szükséges információt. A végső méretezés elvégzéséhez szükséges számításokhoz hozzáférni, a Kutató Intézet birtokában lévő szoftver megrendelésével lehetséges.

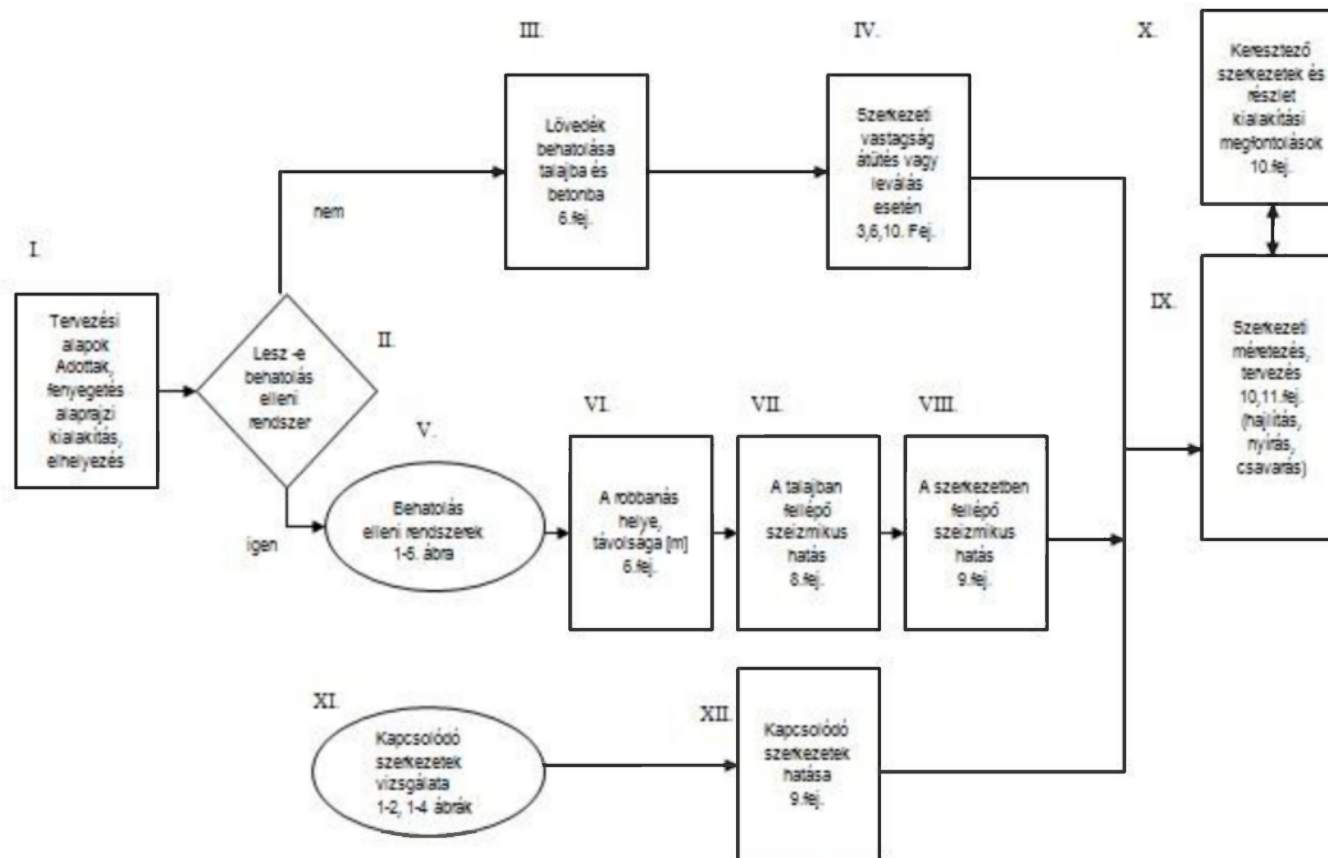
A méretezési alapelv és a kísérletek azonosak az orosz irodalomból adaptált magyar számítási eljárásokkal. Az amerikai eljárás részletesebb, ezáltal finomabb méretezést tesz lehetővé, mint a magyar módszer.

Valójában a különbség az amerikai Technikai Kézikönyvben szereplő tervezési folyamat és a magyarok által alkalmazott tervezési folyamat között az, hogy a Technikai Kézikönyv nem bontja szét a *behatolás elleni rendszer* tervezési lépéseit. A magyar alkalmazás két úton haladva végzi a számításokat. Az egyik a robbantó rétegre vagy a földem megerősítésére vonatkozik, míg a

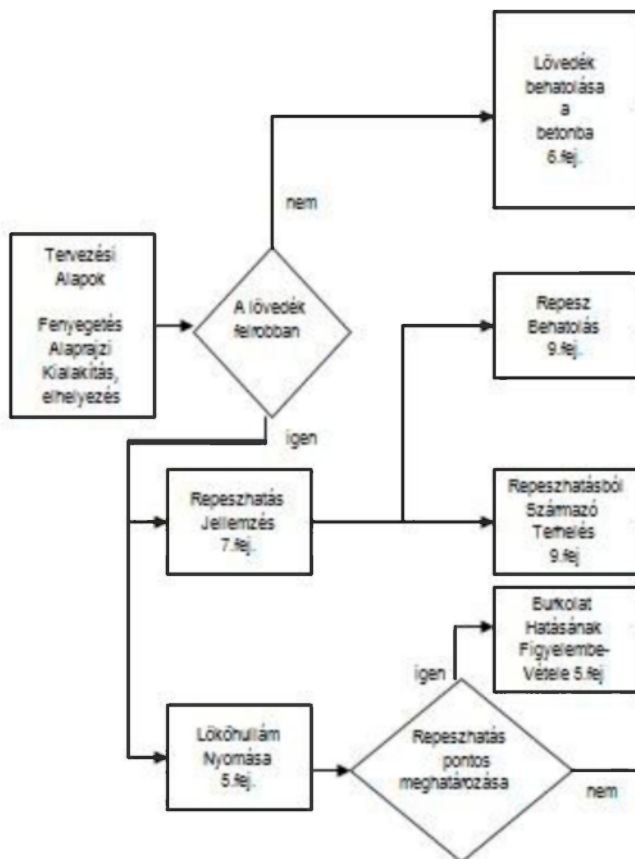
másik a belső leválás elleni vasalásra vagy a légréses födémre (lásd 4. számú ábra). Az utóbbinál vizsgálni kell a szeizmikus hatásokat a talajban és a szerkezetben is. A további lépések elvégzése után mindkét irány tervezési fázisa azonos.

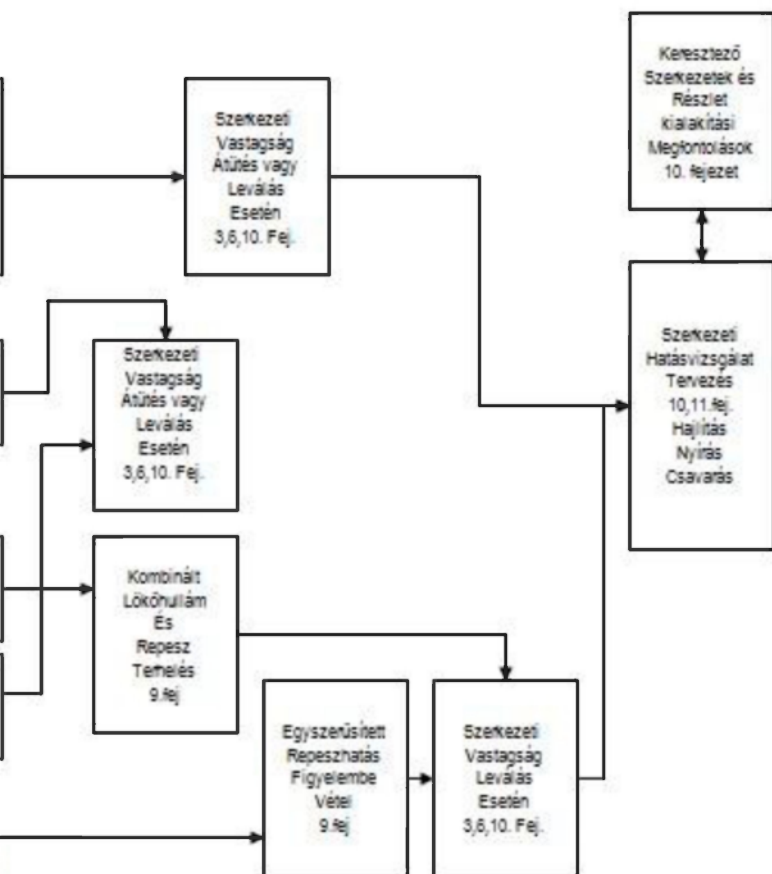
Irodalomjegyzék:

- 1) Dr. Kovács Ferenc: Erődítési építmények méretezésének újszerű elvei a hagyományos fegyverek hatásaival szemben. Tanulmány.
- 2) Szalai János: Védett létesítmények egyes méretezési és tervezési kérdései. A publikáció megjelenés alatt.
- 3) Technikai Kézikönyv a Védett (megerősített) Építmények Tervezéséhez és Elemzéséhez Hagyományos Fegyverek Hatásai ellen.
- 4) Szerzői kollektíva: Segédlet a speciális erődítési létesítmények méretezéséhez. Honvédelmi Minisztérium MN Beruházási és Fenntartási Főnökség. Budapest, 1989.

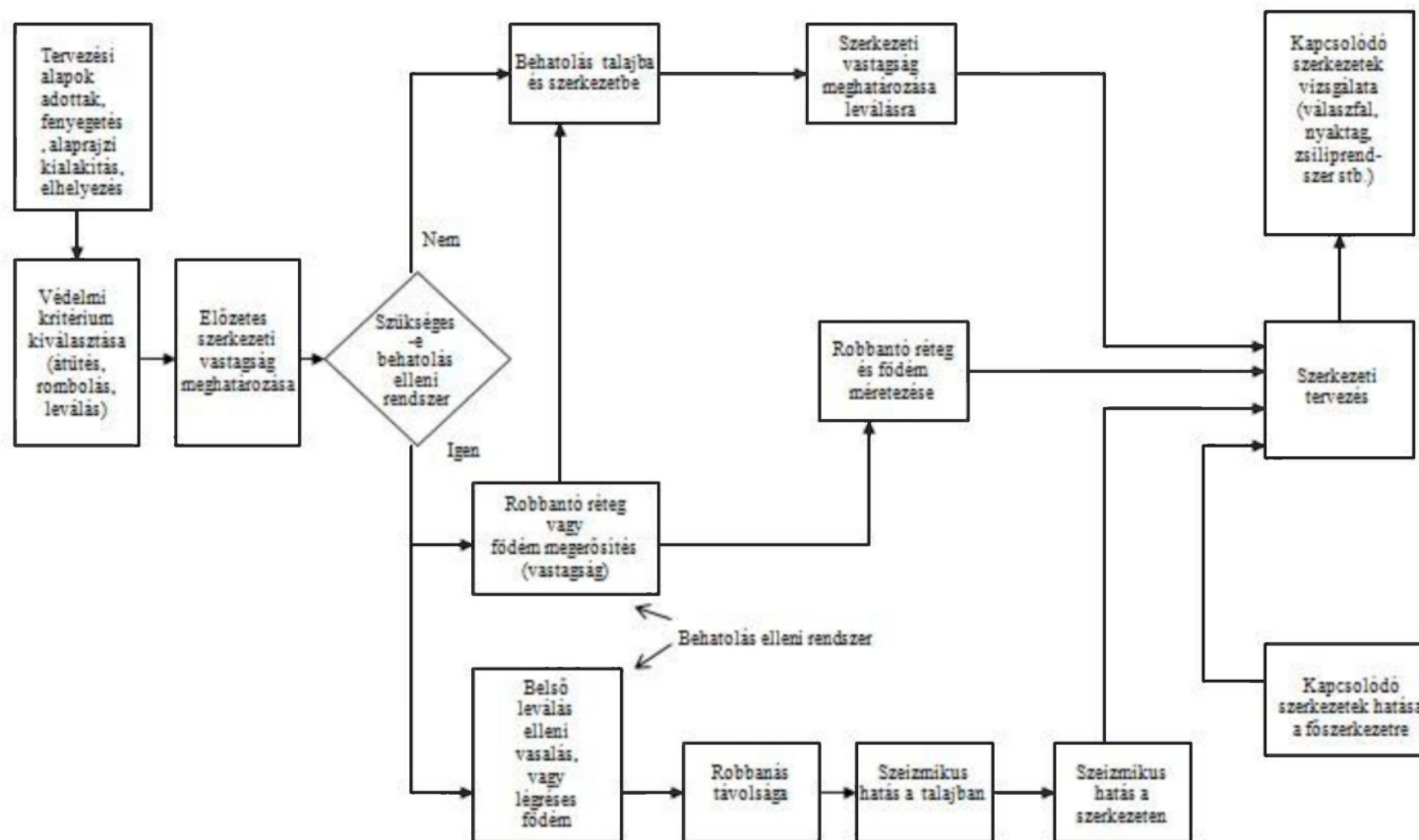


1. számú ábra
Földalatti struktúra tervezési
folyamata



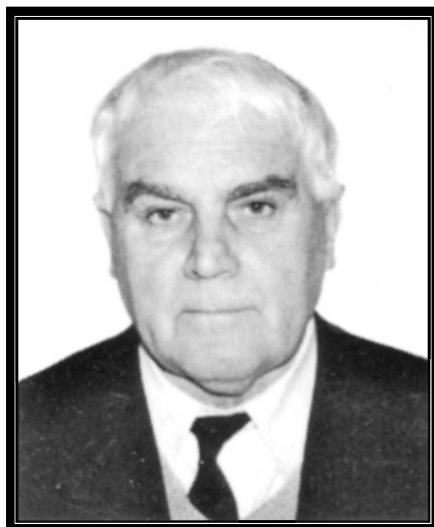


3. számú ábra
Földfelszíni struktúra
tervezési folyamata



4. számú ábra
Földalatti struktúra tervezési folyamata
(Orosz irodalomból adaptált magyar változat)

PAPP JÓZSEF (1930-2003)¹



Mély megrendüléssel vettük a hírt, hogy 2003. február 2-án, 72 esztendőskorában, gyenge erőben, de teljes szellemi frissességben érte a halál Papp József fizikust, a robbanásfizika legkiválóbb hazai művelőjét.

1954-ben szerzett fizikusi oklevelet a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen, ahol kiváló képességeit felismerve, meghívást kapott az Orvosi Fizikai Tanszékre. Nagyreményű kutatóként és igen lelkes, pedagógiai elhivatottságú oktatóként érte az ifjú fizikust az 1956-os forradalom, melyhez igaz hittel és reményekkel csatlakozott. A megtorlás idején egy, a debreceni egyetemi újságban megjelent hazafias cikke miatt fogták perbe, melynek eredményeként súlyos ítéletet szabtak ki rá, végül 6 évet kellett börtönben töltenie.

Szabadulása után kutatóként (igaz, hogy bűjtatott, kiemelt mérnök státuszban) alkalmazta a nemzetközi hírű tudós, dr. Kóta József, a tatabányai Robbantástechnikai Kutatóintézet igazgatója. Itt, a világtól elzárt helyen jól kamatoztathatta magas szintű elméleti tudását, problémamegoldó-képességét, nagy munkabírást. Az intézet (beleértve annak utódszervezeteit is) csaknem valamennyi jelentős elméleti kutatási eredményében meghatározó szerepet

¹ Bányászati és Kohászati Lapok - BÁNYÁSZAT 136. évfolyam, 2. számban megjelent nekrológ

játszott. A nagyszámú szabadalommal is védett találmánya közül csak a neki legkedvesebbet, a robbanóanyagok impulzus-lézerrel való indítását említem², amivel megelőzte a hatalmas pénzekkel támogatott amerikai „csillagháborús” fejlesztések egy kiemelt fejezetét is.

Szakirodalmi munkásságát főleg a robbanásfizika témakörében fejtette ki, de társszerzőként segítette a gyakorló robbantási szakemberek máig is használt alpműve, az „Ipari robbantástechnika”³ megjelenését is. Fontos szerepet vállalt a robbantási szakemberek továbbképzésében, így a Miskolci Egyetemen szervezett Robbantástechnikai Szakmérnöki Szakon ő adta elő a „Robbanásfizika” c. tárgyat.

Minden alkalmat felhasznált arra, hogy széleskörű ismereteit másokkal is megossza. A szakmai konferenciákon kívül rendszeresen vállalt előadásokat a TIT-nél, de gyakran felkereste a középiskolákat is, ahol gyakorlati lézerbemutatókat tartott és egyéb érdekes fizikai jelenségekkel ismertette meg a tanulóifjúságot.

Nyugdíjasként az intézet mai utódszervezeténél, a ROTECH Kft.-nél végzett szakértői munkát, főleg különféle szikrabiztossági kérdésekben.

Műveltsége, hatalmas tudása és szerénysége révén igazi humanistaként élt közöttünk, gyarló műszakiak között. Emlékét szívünkben őrizzük.

Dr. Bohus Géza⁴

² „A robbanóanyagok iniciálása folyadéklézerrel” c. cikkét a Műszaki Katonai Közlöny jelen számában leközöljük (megjelent a Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat 107. évfolyam 1974. 9. számában, 623-629.p.)

³ Bohus Géza – Horváth László – Papp József: Ipari robbantástechnika – Műszaki Könyvkiadó, 1983. Budapest

⁴ A műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens (Miskolci Egyetem), a Magyar Robbantástechnikai Egyesület elnöke

A LEGSZERÉNYEBB LEGNAGYOBB (PAPP JÓZSEFRE EMLÉKEZVE)¹

Dr. habil. Lukács László, tanszékvezető egyetemi docens²

Elment. Olyan csendesen, ahogyan élt és dolgozott. Persze tudtuk, hogy gyengélkedik, a „motor” rendetlenkedik, de a tényeket (bár azok nagyon makacsak), nem szívesen fogadjuk el. Úgy vagyunk ezzel, mint a kisgyerek, aki ha valamilyen kellemetlenség éri, ha megijed valamitől, akkor eltakarja a szemét. Ha nem látunk valamit, ha nem veszünk róla tudomást, akkor az nincs is. Valahol azért a szívünk mélyén aggódtunk, közös ismerősökkel találkozva (a szakmából mindenki ismerte, szerette, úgyhogy ez a kör nagyon széles volt) meg- megkérdeztük: a Papp Jóskáról mit tudsz, hogy van? Megnyugodva hallottuk: gyengélkedik, de megvan. Aztán hirtelen a megdöbbentő hír, a kegyetlen valóság - elment. Olyan csendesen, ahogyan élt és dolgozott...

Ülök a számítógép előtt. Nézem a monitort, de szemem előtt Papp Jóska alakja van. Emlékképek beszélgetésekről. Az ember és a szakember iránt érzett csodálat. A szeretet. Igen, a szeretet, mert Őt szeretni kellett. Szeretni kellett emberi szerénységét, szakmai segíteni akarását, a hatalmas tudás mellé társuló vívódását, mely újabb és újabb területek megismerése felé vitte.

Milyen a sors – a kisördög nem nyugszik bennem – ismét felteszi a már számtalanszor megválaszolatlanul hagyott kérdést: mi lett volna, ha kutatásaihoz minden feltételt biztosítani lehetett volna? Ha egy gazdagabb, nyugodtabb történelmű országba születik, ahol energiái nagyobbik része a tudományos munkára fordítódott volna, és nem azok feltételeinek megteremtésére? Ha azok, akik valóban tiszteletre méltóan támogatták, finanszírozták munkáját, ezt nem az

¹ A Robbantástechnika 2003. szeptemberi emlékszámban megjelent cikk másodközlése

² Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Katonai Műszaki Tanszék

egyébként is szűkös anyagi keretekből történő morzsák lecsipkedésével tehetnék volna meg, hanem a lehető legjobbat, legtöbbet adhatták volna Neki. Neki? Nem! Nekünk, hiszen amit alkotott, az mindannyiunké. Csak ez a fránya ördög ne suttogná állandóan: mi lett volna, ha...?

Lehet-e a robbanóanyagot lézerrel iniciálni? A kutatóban felvetődik a kérdés, és – mivel a kutató már csak ilyen – a gondolatot tett követi. Azaz, csak követné, mert van egy apró probléma. Nincs lézer. Kutatónk ezért fogja magát, és mintha ez a világ legtermészetesebb dolga lenne, „csinál” egyet. Persze jobb lenne, ha ezt a lézert megkaphatná (elvégre más kutatók ezt a problémát már megoldották), és ő csak a lézerrel történő iniciálásra összpontosíthatna, de hát kis ország, kis lehetőségek... Egyébként is. Ha az esztergagép mellé odaállhatott számtalanszor, legyártandó a kísérletekhez ezt-azt, akkor egy ilyen egyszerű probléma már nem lehet akadály. Szóval készít egy lézert, és bebizonyítja, hogy az elképzelés helyes volt, valóban lehet lézerrel robbanóanyagot iniciálni. Legalább is, egy kevés robbanóanyagot. Mert hogy a lézer is „kicsi”. Nagyobbra végképp nincs pénz. De a tudomány határtalan, és mikor kutatónk Moszkvában jár az ottani Tudományos Akadémia meghívására, a beszélgetések során felvetődik ez a probléma is. Ott kap ajándékba egy szép, nagy rubinüveget, melyet aztán a hóna alatt hazahoz. A repülőtéren ikonok csempészésére fel voltak készülve, na de rubinüvegére?

A kilencvenes évek elején látogatást szerveztem a Magyar Hadtudományi Társaság, Műszaki szakosztálya tagjai részére Tatabányára. Mikor a programot előtte pontosítottuk, Papp Jóska aggódott. Mit mondhatna ő újat, érdekeset a katonáknak?

A katonák megérkeztek, több mint ötvenen, helyet foglaltak az előadóteremben, és gyanakodva vizsgálták az asztalra kikészített mindenféle, láthatóan házi készítésű szerkentyűt, melyek első látásra inkább tűntek egy

általános iskola fizika szakköri produktumának, mint komoly tudományos kutatások segédeszközeinek. Aztán megjelent egy szerény, halk szavú ember és mesélni kezdett. Mesélt arról, amit legjobban szeretett és tudott, a robbantástechnikáról. A teremben az ötödik perc után mély csend honolt (sokfelől jöttünk az országból, mindenki megörült a másiknak, meglehetősen zajosra sikerült a kezdés). Áhítattal hallgattuk Őt. Csodáltuk szakmai tudását és rajongtunk érte, mint előadóért. Az első nevetés akkor csendült fel, amikor előadta, hogy egy bizonyos probléma megoldásához nem voltak megfelelőek a meglévő gyutacsok, „ezért a Dárdai feltalálta a Dárdai-féle szikragyutacsot”.

A „most pedig lássuk, hogy valóban fel tudjuk-e lézerrel robbantani ezt a robbanóanyag mintát” bejelentés először semmilyen reakciót nem váltott ki, még az első sorokban ülőkből sem. Jóska bácsi (nekem csak így marad meg örökre) segítséget kérően nézett rám - elvégre ezredeseket mégsem küldhet hátrább egy kicsit...

Mikor a preparátum nagy durranással felrobbant, egy pillanatra néma csend ült a teremre, majd viharos taps tört ki. Papp Jóska pedig kissé zavarban ott állt és nem értette, mire ez a nagy felhajtás. Hiszen olyan egyszerű ez az egész.

A teremből kifelé menet egyik kollégám fejcsóválva mondta: tudod egészen idáig azt hittem, hogy szinte mindent tudok a robbantásról. De ezek után - és nagyot sóhajtva, önkritikusan legyintett egyet.

Meggyőződésem, hogy az igazi tudás szerénységet szül. Minél többet tudunk meg valamiről, annál több olyan dolog is felszínre kerül, melyet nem ismerünk. A szakmai alázat eléréséhez elengedhetetlenül szükségeltetik az ismeretek bizonyos, nem is alacsony szintje.

Papp József halálával, a szakma a legszerényebb tagját veszítette el. Nyugodjék békében.

A ROBBANÓANYAGOK INICIÁLÁSA FOLYADÉKLEZERREL

***Papp József okl. fizikus, kiemelt mérnök
(Bányászati Kutató Intézet, Tatabánya)***

A tanulmány ismerteti a robbanóanyagok közvetlen iniciálásának gondolatához vezető kísérleteket, a szerző építette folyadéklezeres iniciáló berendezést, az elvégzett iniciálási kísérletek eredményeit és az azokból levonható következtetéseket.

Végül bemutatja a Bányászati Kutató Intézetben kidolgozott különleges gyutacsot.

A kutatás előzményei

1965-ben robbanási színhőmérsékletek mérésére egy optikai pirometrián alapuló módszert dolgoztunk ki. Méréseink során a por alakú robbanóanyagok színhőmérséklete jóval nagyobbak adódott a vártnál. Ezért elhatároztuk, hogy kísérletekkel vizsgáljuk a kondenzált robbanóanyagok robbanásának folyamatát. A kísérletek során az alábbi módszereket alkalmaztuk:

Robbantási próbák. Öntött és porrá tört TNT indíthatóságát vizsgáltuk levegő és argon atmoszférában úgy, hogy a töltény mellé vörösréz csövet tettünk. Ennek összenyomhatósága jellemezte a detonációt.

Robbanási színhőmérsékletek mérése. Különböző robbanóanyagok színhőmérséklet- idő görbéit vettük fel az általunk készített fotosokszorozós pirométerrel.

A robbanási sugárzás spektrális eloszlásának felvétele. A szovjet gyártmányú, SZFR betűkkel rövidített nagy sebességű fotoiregisztrálóba spektroszkópot

építettünk, és meghatároztuk por alakú, valamint dinamit típusú robbanóanyag robbanás közbeni sugárzásának időbeli változását.

A kísérletekből az alábbi következtetéseket lehet levonni:

A robbanási folyamatra jelentős befolyást gyakorol a robbanóanyag pórusaiba bezárt gáz mennyisége, minősége és eloszlása, azonban szerepe nem lehet kémiai.

- A robbanási folyamat beindulásához olyan mértékű gócképződés szükséges, hogy a reakcióenergia megfelelő része pótolni tudja – a lökőhullám áthaladási ideje alatt – annak energia veszteségeit.
- A szükséges gócok száma a Q felszabaduló energia és az E energia viszonyától függ.
- Kis Q/E viszonyszámú robbanóanyagok esetén kellő számú góc kialakulásához, hacsak nem tételezünk fel rendkívül erős indítást, szükséges a gázbuborékok jelenléte.
- A robbanási gócok zömét a bezárt gáznak a lökőhullám hatására bekövetkező lumineszkálása hozza létre.

Az eredmények alapján kialakított elképzelésünk a robbanóanyag iniciálódására nem egyezik meg pontosan egyik jelenleg elfogadott hipotézissel sem, azonban tartalmazza azok egyes elemeit. Elképzelésünk lényegében a gázokra vonatkozó *Sänger-féle* hipotézist alkalmazza a kondenzált robbanóanyagra, azonban nem tételezi fel a robbanóanyag elgőzölgését a lökőhullám hatására, hanem a robbanóanyagba bezárt gázok lumineszkálását tekinti a gócok kialakulása forrásának.

A közvetlen iniciális hipotézise

Az előző fejezetben ismertetett kutatások alapján arra a következtetésre jutottunk: szekunder típusú robbanóanyagok iniciálódásában döntő szerepe van

a primér lökőhullám által létrehozott fotonoknak. Röviden: *az iniciálást a fotonok viszik tovább.*

Amennyiben ez a következtetés helyes, *a robbanóanyagoknak tisztán fotonbesugárzás hatására iniciálhatónak kell lenniök.* Csupán megfelelő sugárforrás szükséges hozzá. Kérdés, milyen legyen ez a sugárforrás?

Mindenekelőtt az iniciáláshoz megfelelő energiával kell rendelkeznie. A robbanás kialakulásához ugyanis kellő számú góc szükséges. (Ha nem így volna, nem létezne stabil robbanóanyag, hiszen néhány góc a kozmikus sugárzás, a hőmozgás stb. miatt mindig van.)

A szükséges iniciáló energiát három különböző úton is megbecsültük: színhőmérséklet méréseink alapján, a gyutacs 1 mm^2 -re jutó energiája alapján és az 1 mm^3 robbanóanyagból felszabaduló energia alapján. A becslések szerint a szükséges energiasűrűség kb. 1 joule/mm^2 .

Az iniciáló hatásnak rövidnek, a lökőhullám áthaladásával azonos idejűnek kell lennie. Ebből következik, hogy a besugárzási teljesítménysűrűségnek $0,1\text{-}1 \text{ MW/mm}^2$ -nek kell lennie.

Feltehető, hogy az iniciálásban nem mindenfajta foton vesz egyformán részt, vagyis az iniciálás hullámhossz szerinti szelektivitást mutat. Ezért szükséges az iniciálhatóság hullámhossz függésének vizsgálata is. Ezek a feltételek normális fényforrásokkal nem teljesíthetők. *A megoldást az utóbbi években megjelent folyadéklézer alkalmazása jelentette.* Ennek beszerzése azonban igen nehéz – mivel még csak kísérleti példányok léteznek – és igen költséges. Ezért Intézetünkben 1971-72-ben elkészítettünk egy színezéssel működő folyadéklézert.

Szerves színezékek generálása

A szerves színezékek elektron vibrációs nívói degeneráltak, azaz több alnívóra hasadnak fel. Így spektrumuk sávos. A mondottak vonatkoznak a

tiltott átmenetekre is, tehát a folyadékoknál több alnívó esetében létrejöhet az indukált átmenet. Ha valamelyik átmenethez tartozó hullámhosszra teljesül a lézerezés feltétele, a gerjesztett folyadékból lézersugár lép ki.

Jelöljük a gerjesztő sugárzás frekvenciáját ν_g -vel, az alapszintek közötti emissziós frekvenciát ν_e -vel, akkor az erősítési tényező valamely ν frekvenciára:

$$k(\nu) = \chi(\nu) \left[\frac{n_2}{n} - \frac{n_1}{n} * e^{-h(\nu_e - \nu) * (kT)^{-1}} \right] \quad (1)$$

ahol n_1 az alsó nívón levő molekulák száma cm^3 -enként,

n_2 a felső nívón levő molekulák száma cm^3 -enként,

$n = n_1 + n_2$,

$\chi(\nu) = \sigma(\nu) * n$ a határerősítés,

$\sigma(\nu)$ = a határerősítési keresztmetszet.

Ha $n_2 = n$, $k(\nu) = \chi(\nu)$, az erősítés tehát ν és n_2 függvénye. Ha a festéket ν_g monokromatikus fénnel gerjesztjük

$$\frac{n_2}{n} = \frac{e^{h(\nu_g - \nu_{le}) * (kT)^{-1}}}{\frac{A_{21}}{\eta B(\nu_g) * U_g} + 1 + e^{h(\nu_g - \nu_e) * (kT)^{-1}}} \quad (2)$$

Itt A_{21} a spontán átmenet átlagos gyakorisága, $B(\nu_g)$ az *Einstein-féle* abszorpciós együttható, η a lumineszcencia kvantum-hatásfoka, U_g a gerjesztő sugárzás sűrűsége. (Ha U_g nagy és $(\nu_g - \nu_e) \gg kT$, $n_2 \approx n$, tehát a gerjesztés közel optimális.)

A (2) összefüggés matematikai vizsgálatból a tipikus színezékre az alábbi következtetések vonhatók le:

- minden U_g -hez tartozik egy optimális ν_g ;
- ha nő az U_g , nő az erősítés;

- ha nő az U_g , az erősítési sáv a nagyobb frekvenciák felé tolódik;
- a legalkalmasabb gerjesztő frekvencia közel esik az abszorpciós maximumhoz.

Ha a gerjesztendő anyagot k_v veszteségű rezonátorba helyezzük és a rezonátor vesztesége szelektív, a generálási frekvenciát a rezonátor szelektivitása határozza meg.

A mondottak alapján tehát ha a színezékoldatot elegendő energiájú kevert sugárzással pumpáljuk és olyan rezonátorba helyezzük, amelynek szelektivitása változtatható, akkor a színezékből kilépő sugárzás bizonyos határok (egy színezékre kb. 40 m μ) között változtatható. Több festék oldatával vagy ezek keverékével az egész spektrum lefedhető.

Az iniciáló berendezés elvi felépítése

Az iniciáló berendezés elvi felépítését az 1. ábra mutatja.

A rendszer működése a következő: 1 nagyfeszültségű tápegység 10-20 kV-ra tölti a 4*3,5 μ F-os 2 impulzus kondenzátort. Az 1 tápegységben elhelyezett szinkronizáló berendezés segítségével a kondenzátorok feszültségét a szükséges pillanatban rákapcsoljuk a 3 villanó csövekre. Ezek fényét a 4 elliptikus tükrök az 5 színezékoldattal töltött küvettára koncentrálnak. A küvettából kiinduló indukált lézersugárzást egyik oldalon a 6 totálreflektáló prizma veri vissza, másik oldalon a 7 speciális *Littrow prizma* részben színeire bontva visszaveri, részben kicsatolja. A kicsatolt lézernyaláb a 8 jelű 45°-os prizma jut, amely az energia egy kis hányadát a 9 energiamezőre juttatja. Az energia nagy részét a 10 lencse a 11 robbanóanyagra fókuszálja. A robbanóanyag (11) a 12 robbantókamrában van elhelyezve. A kamra belseje *Ulbricht-gömbként* van kiképezve, és bárium-szulfáttal van bevonva, így megvilágítottsága arányos a robbanóanyagról reflektált energiával. A reflektált energiát a 13 energiadetektor méri.

Az átlátszatlan robbanóanyagra eső sugárzás egy része abszorbeálódik, egy része pedig visszaverődik a robbanóanyagról. Ha a beeső lézernyaláb energiája E , a reflektált energia R , akkor az abszorbeált energia.

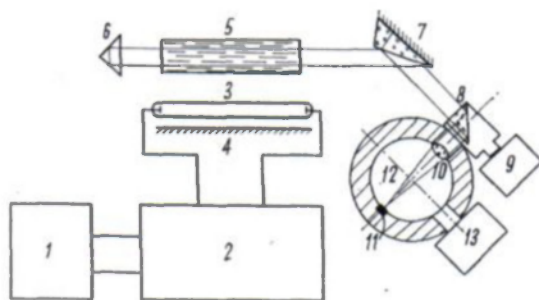
$$A = E - R \quad (3)$$

Az E beeső energiát a 9 jelű, az R reflektált energiát a 13 jelű energiamérővel mérve, meghatározható az A abszorbeált energia, mely robbanás esetén az iniciáló energiát adja.

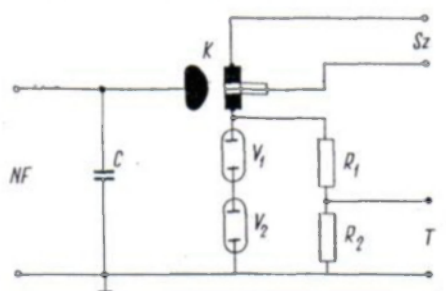
A lézert pumpáló egység

A folyadéklézert villanócsövekkel pumpálják. A villanócsövek működtetéséhez szükséges, hogy alkalmas időben rájuk kapcsoljuk a nagyfeszültségű tápegységgel feltöltött impulzuskondenzátorokat. Az egység kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja.

Az NF nagyfeszültség a C impulzuskondenzátort 20 kV-ra tölti. C értéke $14 \mu F$, így módon a tárolt energia az $E = 1/2 C U^2$ kifejezés alapján 2 800 Joule. A V_1 és V_2 sorbakapcsolt villanócsövek a C kondenzátortól a K kapcsoló



1. ábra. Az iniciáló berendezés elvi vázlata



2. ábra. A villanó csöveket működtető egység kapcsolási rajza

szikraközzel vannak elválasztva. A K szikraköz egy plexi házba épített 35 mm átmérőjű félgömbből és 40 mm átmérőjű sík elektródákból áll, amelyeknek távolsága egymástól állítható. A sík elektród közepébe 6 mm átmérőjű teflonrúd ágyazott 1 mm-es elektród van rögzítve. Ezen elektród és a sík elektród közé kötjük a szinkronizáló egység Sz kimenetét.

(A szinkronizáló egység egy tirátronnal vezérelt impulzustranzformátor.)

A K szikraközt úgy állítjuk be, hogy a C kondenzátor feszültségét biztosan tartsa. Amikor az S_z kapcsolón megjelenik a szinkronizáló feszültség, a sík elektródba épített segédszikraköz átüt, s a keletkezett ionizáció megindítja a K kapcsolón keresztül a kisülést, azaz a C kondenzátor feszültsége megjelenik a villanócsövek kapcsain, mire azok átütnek és létrejön a villanás.

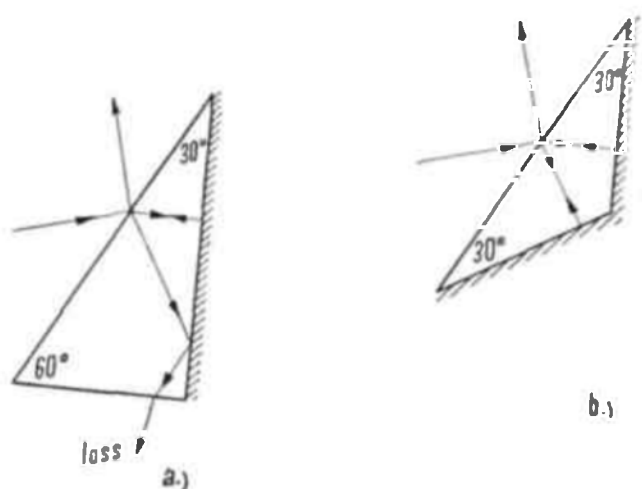
A rezonátor és elemei

A rezonátorház megtervezése előtt kutatás- fejlesztési szerződést kötöttünk a szegedi József Attila Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetével, ahol már volt működőképes folyadéklézer. Munkatársunk tanulmányút keretében megtekintette ezt a berendezést. Az egyetemi intézet munkatársainak szakvéleménye alapján megterveztük Intézetünkben a folyadéklézer rezonátor részét. A rezonátorház három részből áll. A központi részben helyezkedik el a küvetta, két oldalán két villanócsővel. Ezeket veszi körül a két félellipszoid reflektor, amelynek a villanócsövek fényét a küvettába koncentrálják. A lézerház egyik végén a zárótükör, illetve a záró totálreflektáló prizma, a másik végén a nyitótükör, illetve az általunk módosított, hangoló *Littrow prizma* (lásd a 3. ábrát) van elhelyezve.

Ezeknek az optikai elemeknek a rögzítése hárompontos felfüggesztéssel van megoldva, ez által finoman beállíthatók. A hangolás mikrométer-csavar segítségével végezhető.

Az optikai elemeket (totálreflektáló prizma, *Littrow prizma*, küvetták, dielektrikum tükrök) részünkre a *Magyar Optikai Művek* (MOM) *Kutató Osztálya* készítette el. Sajnos a MOM-tól ebben az időben beszerezhető tükrök közül csak a *Rhodamin 6 G*, illetve *Rhodamin B* sávjába eső nyitótükrök felelnek meg céljainknak. Ezekkel végzett kísérleteink szerint a jó minőségű dielektrikum tükörrel kétszeresre lenne emelhető a kimenő teljesítmény.

A lézerhez szükséges villanócsövet Magyarországon nem gyártják, import útján, pedig határidőre nem volt beszerezhető. Ezért felvettük a kapcsolatot a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetével a megfelelő kísérletek lefolytatására. Az egyetemnek 1972 végére sikerült olyan villanócsöveket előállítani, amelyek az eddigi kísérletek során változás nélkül bírták az impulzuskondenzátorok kisütését 20 kV-on.



3. ábra. A módosított Littrow prizma

1. táblázat

Festék neve	Hangolás (nm)	Koncentráció (Mol/l)
Rhodamin B	650-620	10^{-5} - 10^{-4}
Rhodamin 6 G	620-580	10^{-5} - 10^{-4}
Fluoreszcein N	580-540	10^{-5} - 10^{-4}
7-dietilamino-4 metilkumarin	490-440	10^{-5} - 10^{-4}

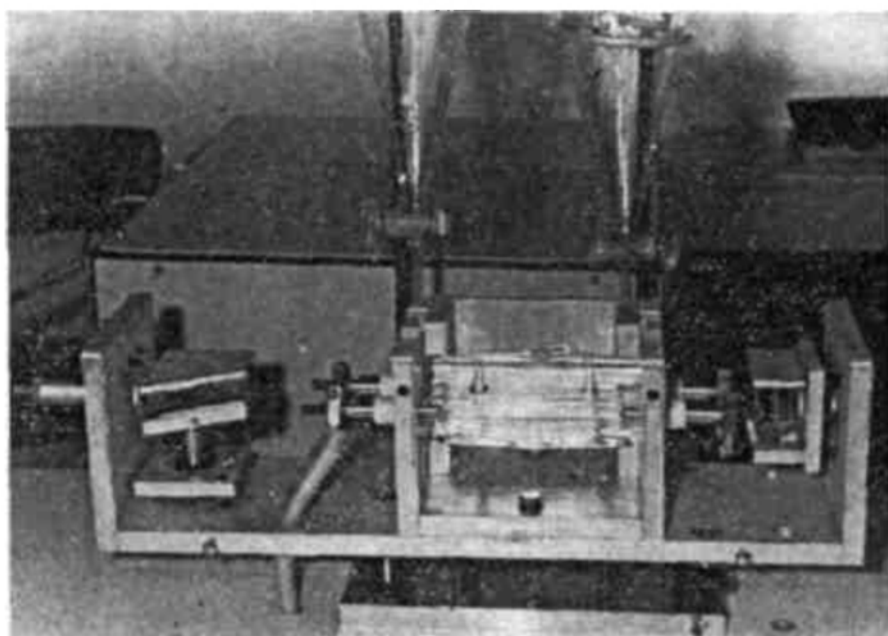
A Működtetéshez szükséges színezékek

A lézer működtetéséhez használt színezékeket a hangolhatósági sávokkal együtt az 1. táblázat tartalmazza.

Oldószerül 94%-os kétszer desztillált alkoholt és 6% pro-anal ecetsavat kell használni.

A villantások során a lézerszínezékben fotokémiai reakciók is lejátszódnak. Ez azt eredményezi, hogy a lézerfolyadék koncentrációja lecsökken és a generálás nem jön többé létre. Ezért a színezékoldatot 2-3 villantásonként ki kell cserélni a küvettában. A folyadék cseréjére a gravitációs áramoltatást választottuk.

A fentiekben ismertetett komplett lézert mutatja a 4. ábra.



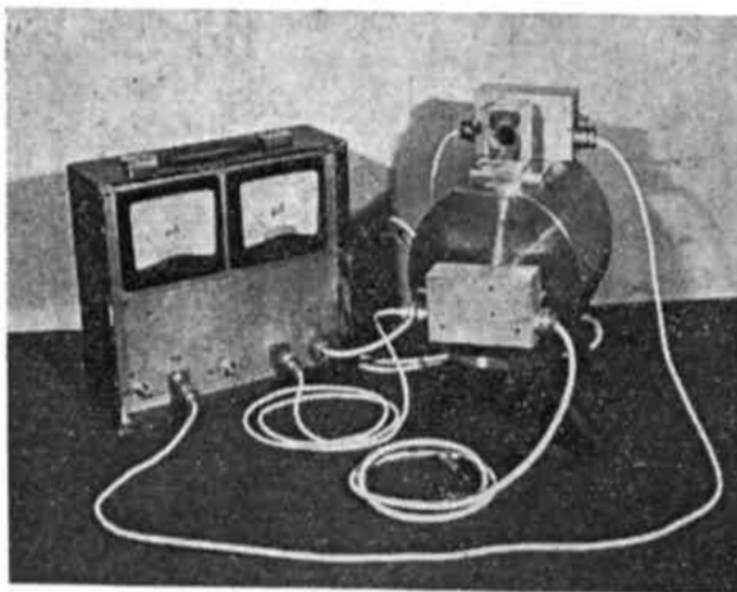
4. ábra. A lézer fényképe

Az energiamérő rendszer

Az energia mérésére két különböző típusú energiamérőt készítettünk. Az egyik egy elektronsokszorozós gyors energiamérő. Az energiamérőbe belépő lézersugárzás egy planparallel lemezen halad át, amelyről az energia 5%-a egy elektronsokszorozón jut, 95%-a pedig kilép az energiamérőből. A sokszorozó jelét oszcilloszkóp ernyőjéről fényképezéssel rögzítjük.

A kísérleti munka során azt tapasztaltuk, hogy ezzel az energiamérővel a munka meglehetősen lassú és komplikált, ezért ezt a későbbiekben csupán hitelesítésre használtuk, míg a vizsgálatokhoz integráló energiamérőt készítettünk. Az energiamérő kétsatornás. A két detektor az integráló körrel és előerősítővel külön mérőfejekbe van építve és egyik a befutó, a másik a reflektált sugárzást figyeli. (A bejövő lézerenergiát egy totálreflektáló prizma vezeti be a robbantókamrába. Mivel ez a prizma nem tökéletes, az energia egy kis részét átengedi a befutó energiát mérő detektorra. Azért, hogy ez a hányad ne változzék, a prizma reflektáló részét egy mattüveggel fedett páramentes légtérrel lezártuk. A második detektor a belépő irányra merőlegesen figyeli az *Ulbricht-gömb* falát, ez által jele a reflektált energiával arányos.)

A detektorok egy kétsatornás csúcsfeszültség-mérőhöz csatlakoznak, amelyeknek jelét mutatós műszerek kitérése alapján lehet mérni. A mérésekhez összeállított komplett robbantókamrát az energiamérővel együtt az 5. ábra mutatja.



5. ábra. Kísérleti robbantókamra az energiamérővel

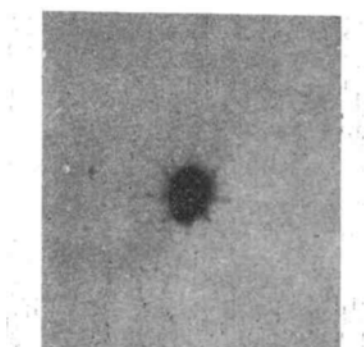
Mérések a lézerrel

1. A lézersugárzás ellenőrzése reflexió megfigyelésével

A lézersugárzás útjába kis szög alatt hajló fehér reflektáló felületet helyeztünk. Amennyiben lézer effektus nem lépett fel, a felületen a szórt lumineszcens fénynek megfelelő nagyobb átmérőjű, kis megvilágítottságú folt jelentkezett. Ha azonban a festék-lézerben létrejött a lézer effektus, a szórt lumineszcens fény közepén rendkívül fényes „csillag” látszott.

Annak eldöntésére, hogy valóban csillag alakú-e a folt, vagy ez csupán a rendkívüli intenzitás miatti optikai csalódás, lefényképeztük a foltot, s azt a 6. ábrán mutatjuk be.

Mint látjuk, a folt valóban csillag alakú, ami arra mutat, lézerünk nem tiszta móduszú. Mivel ez a mi problémánk szempontjából nem lényeges, ezért eltekintettünk a továbbiakban a módusz tisztaságára való törekvéstől.



6. ábra. A csillag alakú folt fényképe

2. Ólomátütési próba

A lézer teljesítményének gyors ellenőrzésére dolgoztuk ki a következő próbát: a lézersugarat fókuszáltuk, s a fókuszba fekete papírra ragasztott ólom fóliát helyeztünk. Az ólom fólia vastagsága 0,03 mm, a fekete papíré 0,1 mm volt. A lézersugárzás az ólom fóliára esett be.

Kielégítő lézerenergia esetén a lézernyaláb lyukat ütött a fólián. A lyuk nagyságából a lézer energiájára alsó határértéket lehetett megadni. Ha az ólom fajhőjét c -vel, párolgási hőjét q -val, sűrűségét g -vel, a keletkezett lyuk átmérőjét D -vel jelöljük, a felszabaduló hőmennyiség

$$Q > 3 \cdot 10^{-3} \frac{D^2 \pi}{4} \delta (1775c + q)$$

amiből a villanás energiája

$$E = \frac{Q}{0,24} > 10^{-2} D^2 \delta (1755c + q)$$



7. ábra. A lézer teljesítményének ellenőrzése (a)
és különböző robbantási próbák (b, c, d)

Lézer villantással készített ólomütést mutat a 7 a ábra.

Az ólomátütések alapján becsült legnagyobb energia 2,5 Joule volt.

3. Optimális színezékkoncentrációk meghatározása

Rhodamin B, *Rhodamin 6 G*, fluoreszcein-nátrium és kumarin színezékekből oldatokat készítettünk különböző koncentrációkkal és ezzel működtettük a lézert. A hatásfokot ólomátütéssel ellenőriztük.

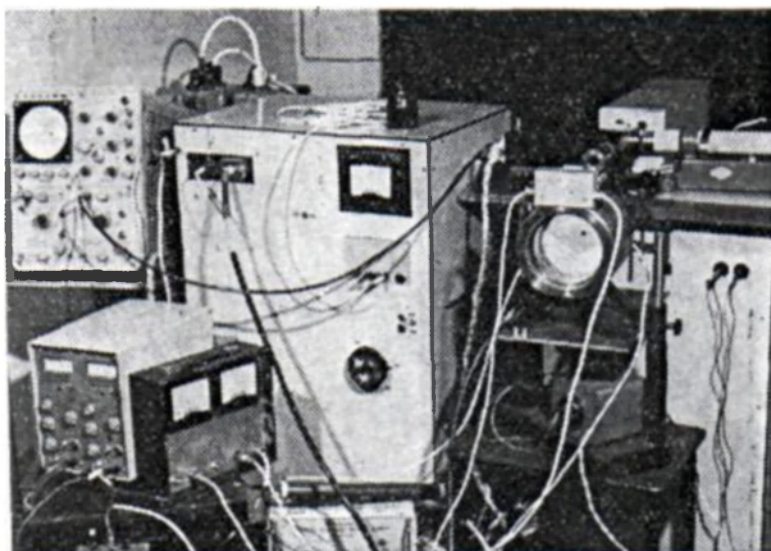
Az elvégzett kísérletsorozat alapján a továbbiakban az egyes színezékek alábbi koncentrációjával dolgoztunk:

<i>Rhodamin B</i>	— 10^{-4} M/l
<i>Rhodamin 6 G</i>	— $7,5 \cdot 10^{-5}$ M/l
fluoreszcein-nátrium	— 10^{-4} M/l
kumarin	— 10^{-4} M/l

4. A robbantókamra beállítása

A robbantási kísérletek során rendkívül fontos, hogy a lézerenergia teljes egészében belépjen a robbantókamrába és a 20 mm-re szűkített belépő lencse a lézer fényét a robbanóanyagra koncentrálja.

A beállításhoz a fény megfordíthatóságának elvét használjuk ki. Olyan beállító lámpát készítettünk, mely a robbanóanyag helyére rögzíthető úgy, hogy a fényforrás izzószála a belépő lencse fókuszába essék. A lencse az izzószálból kilépő sugarakat párhuzamosítja, s a totálreflektáló prizma továbbítja a lézer felé. Ezután a kamrát addig mozgatjuk, míg a lézer nyitó, tükréről visszaverődő fényfolt egybe nem esik a kilépő fényfolttal. Ebben az esetben a lézerből kilépő fény ugyanezen az úton halad, majd, s a lencse a megfelelő helyre koncentrálja. A méréshez előkészített komplett berendezést mutatja a 8. ábra.



8. ábra. A komplett mérőberendezés fényképe

5. Robbantási kísérletek

a) Ólomazid robbantási próbái

A folyadéklézert 10^{-4} Mol/l koncentrációjú *Rhodamin 60* oldattal töltöttük fel. Zárótükrként prizmat, nyitótükrként 80%-os remissziójú dielektrikumtükröt alkalmaztunk. A kamrába be-téve az ólomazidot, 0,5 Joule energiájú, $600\text{ m}\mu$ hullámhosszú sugárzással az ólomazid felrobbantható volt.

Ezután a lézerben kicseréltük a színezékoldatot *Rhodamin B* oldatra és a nyitótükröt a *Rhodamin B* sávjában 70%-os reflexiójú nyitótükörré. A maximális energia 0,7 Joule, a sugárzási maximum hullámhossza $645\text{ m}\mu$ volt.

Az ólomazid a 0,7 Joule energiájú, $645\text{ m}\mu$ hullámhosszú lézerfénnnyel felrobbantható volt.

b) Robbanóanyagok remissziójának vizsgálata spektroszkóppal

A további robbantási próbák előtt megvizsgáltuk az egyes robbanóanyagok remissziós spektrumát. Eredményül azt kaptuk, hogy az ólomazid (színe sárgászöld) gyengén abszorbeál a vörösben, a nitroglicerín, a robbanóolaj, a dinamit láthatóan nem abszorbeál, a TNT (színe sárgásfehér)

gyengén abszorbeál az ibolyában, a hexogén egyáltalán nem abszorbeál, remissziója megközelíti az abszolút fehérét.

A vizsgálatokat azért végeztük el, mert jó hatás-fokú robbanthatóság csak akkor várható, ha a lézersugárzás hullámhosszán abszorbeál, a robbanóanyag. A robbanás lehetősége másodlagos hatásokra nincs kizárva (nem lineáris abszorpció, szomszédos közeg felmelegedett plazmaállapotú részéinek be-hatolása stb.), azonban a beindításhoz ilyen esetben előreláthatólag egy nagyságrenddel nagyobb energia szükséges. A mondottak értelmében robbanás várható vörös színű lézerfényre ólomazid, kék színű lézerfényre *TNT* esetében. A többi robbanó-anyagnál csak közvetett robbanás képzelhető el.

c) Nitroglicerín robbantásának próbái

Nitroglicerín mikromennyiségét kis vasedénykében a robbantókamrába helyeztük. A lézerünk-vel első kísérletként maximális energiával akartunk „rálőni” a robbanóanyagra, ezért a lézerbe fém és dielektrikum kombinációjú zárótükröt és 50%-os nyitótükröt raktunk. *A nitroglicerint közvetlenül nem sikerült felrobbantani*, bár a kísérletet többször és többfajta hullámhosszon megismételtük. Ezért megpróbálkoztunk a közvetett indítással. A nitroglicerint ólpm fóliára helyeztük, s így tettük a robbantókamrába. Elgondolásunk szerint az ólom abszorbeálja a lézersugárzást és a nitroglicerínbe hatoló forró fém plazma beindíthatja a nitroglicerint. *A 2 Joule energiájú, 610 m μ hullámhosszú lézersugárzás az ólom lemezre helyezett nitroglicerint beindította. A nitroglicerincsepp által átszakított ólom lemezt a 7b ábra mutatja.*

Az eredmény alapján arra gondoltunk, ha a nitroglicerint megfestjük megfelelően abszorbeáló színezékekkel, szintén robbanást érhetünk el. Több színezéket megvizsgálva a malachitzöld mutatkozott olyan színezéknek, amelynek abszorpciós sávja átfedte a *Rhodamin 6 G* és a *Rhodamin B* lézerfestékek sugárzási sávját, bár a *Rhodamin 6 G* 600 m μ körüli

lézersugárzásra az abszorpció mérsékelt volt. A nitroglicerint malachitzölddel megfestve, megkíséreltük a felrobbantását.

Sajnos az előző kísérlet során a zárótükrünk tönkrement, beégett. Valószínűleg a fém abszorpciója miatt a tönkremenetel fokozatos volt, de mivel nem szedtük szét minden villantáshoz a lézert, ezt csak akkor vettük észre, amikor a kijövő energia nagyon lecsökkent. Ezért vissza kellett térni a prizmához, amellyel maximálisan csak 1 Joule energiát tudunk elérni és a biztonság okáért az első kísérlet során a robbanást segítő módokat kombináltuk. Ólom lemezre helyeztük a malachitzölddel megfestett nitroglicerint. *Az 1 Joule energiájú, 600 m μ hullámhosszú lézersugárzás az ólom lemezre helyezett, malachitzölddel festett nitroglicerint beindította.*

A továbbiakban megpróbálkoztunk a hatások szétválasztásával. Ki akartuk küszöbölni az ólom-plazma hatását. Ezért a festett nitroglicerint alumínium fóliára helyeztük, mivel az alumínium ab-szorpciója a 600 m μ fölötti sugárzásra igen kicsi. *Az alufóliára helyezett, malachitzölddel festett nitroglicerint 1 Joule energiájú lézersugárzásra felrobbant. A felrobbant nitroglicerint által átütött alufóliát mutatja a 7 c ábra.*

Ezek után az a kérdés merült fel, nincs-e a fémnek szerepe a beindulásban. Ezért megismételtük a kísérletet úgy, hogy a malachitzölddel festett nitroglicerint szűrőpapírra cseppentettük. *1 Joule energiájú, 600 m μ hullámhosszú lézersugárzással besugározva, a megfestett nitroglicerinnel átitatott szűrőpapír beindult. Ezt mutatja a 7 d ábra.* A lézer-folyadékot kicserélve Rhodamin B folyadékra, a nyitótükröt pedig 70% remissziójúra és megismételve a kísérleteket, az alábbi eredményeket kaptuk:

A nitroglicerint a 645 m μ -os és 0,7 Joule energiájú lézersugárzásra nem indult be. A malachit-zölddel festett nitroglicerint mind ólom, mind alumínium lemezen beindult a 645 m μ hullámhosszú és 0,7 Joule összenergiájú lézersugárzásra.

d) Robbanóolaj robbantásának próbái

A robbanóolajjal ugyanazokat a robbantási kísérleteket végeztük el, mint a nitroglicerinnel. Az eredmények is azonosak voltak:

- *A tiszta robbanóolaj sem a 600 m μ hullámhosszú és 1 Joule energiájú, sem a 645 m μ hullámhosszú és 0,7 Joule energiájú lézersugárzásra nem indult be.*
- *A malachitzölddel festett robbanóolaj viszont a 600 m μ hullámhosszú és 1 Joule energiájú, valamint a 645 m μ hullámhosszú és 0,7 Joule energiájú sugárzásra egyaránt beindult.*

e) Nidin 50 robbanóanyag robbantásának próbái

A Nidin 50 robbanóanyagot a korábban leírt módokon vizsgáltuk. Eredmények:

- *A Nidin 50 dinamit típusú robbanóanyag az 1 Joule energiájú, 600 m μ hullámhosszú, valamint a 0,7 Joule energiájú, 645 m μ hullámhosszú lézersugárzásra nem indult be.*
- *A malachitzölddel festett Nidin 50 robbanó-anyag az 1 Joule energiájú, 600 m μ hullámhosszú sugárzásra nem indult be, de a 0,7 Joule energiájú 645 m μ hullámhosszú lézersugárzás hatására beindult.*

f) Hexogén robbantásának próbái

A robbantási kísérleteket elvégeztük mind festett, mind festetlen hexogénnel, azonban robbanást nem sikerült elérni.

g) TNT robbantásának próbái

A TNT robbantási kísérletei mind festett, mind festetlen TNT robbanóanyag esetében és 600, illetve 647 m μ hullámhosszú sugárzás hatására eredménytelenek maradtak.

Az eredmények értelmezése

A robbanóanyag robbanásának nevezzük a nagy mennyiségű hő felszabadulásával és gázok képződésével járó, nagy sebességgel önmagától tovaterjedő kémiai átalakulást. A robbanóanyag lehet:

- a) éghető anyag és oxidáló anyag keveréke,
- b) éghető elemek és oxigén vegyülete,
- c) negatív képződéshőjű vegyület.

A kémiai átalakulás közben megváltozik a robbanóanyag molekuláinak energiaszintje.

Mivel a folyamat jelentős energia-felszabadulással jár, kellő számú és nagyságú aktivált góc esetén a góccal szomszédos robbanóanyag-rétegekben ismételten akkora energiakonzentráció alakul ki, amekkora a kezdeti gócok aktivált molekuláinál sokkal nagyobb számú molekulát aktivál. Ily módon a reakció felgyorsul, s az átalakulás detonációba megy át. Kérdés, hogyan alakulhat ki kellő számú góc?

Ahhoz, hogy adott molekulákból más típusúak jöjjenek létre, mindennek előtt az eredeti molekulák egy csoportjának fel kell bomlania, azaz disszociálnia kell. Korábbi feltételezéseink szerint ez a disszociáció a lökőhullám következtében fellépő rendkívül intenzív sugárzás eredménye. A molekulák fényabszorpciója során a rotációs, vibrációs termek gerjeszthetők, és megfelelő nagy energia esetén a disszociáció létrejön. A rotációs és vibrációs spektrum sávós, a disszociációhoz viszont folytonos abszorpciók spektrum tartozik. A disszociációs energia a folytonos abszorpciók sáv maximális hullámhosszához tartozó energia. Ez a különböző molekulák esetében az ultraibolya tartományba esik. Vagyis a robbanási gócok létrehozásában a lökő hullám hatására létrejövő sugárzás ultraibolya részének van döntő szerepe.

A nagy molekulájú vegyületek disszociációja nem ilyen egyszerű. A disszociáció létrejöhet több lépésben is úgy, hogy először egy alacsonyabb energiájú rezgési vagy rotációs term. gerjesztődik, majd az újabb energiakvantum hatására a disszociáció létrejön. Ez az ún. predisszociáció. Ehhez szükséges, hogy a gerjesztő fény hullámhossza megfeleljen valamelyik abszorpciós sáv energiájának. Vagyis fotodisszociáció csak akkor várható, ha a besugárzó fény hullámhosszán a besugárzott vegyület abszorbeál.

Elképzelhető az is, hogy rendkívüli erősségű elektromos tér hatására, vagy ionokkal, ill. elektronokkal való kölcsönhatás következtében felbomlik a molekula.

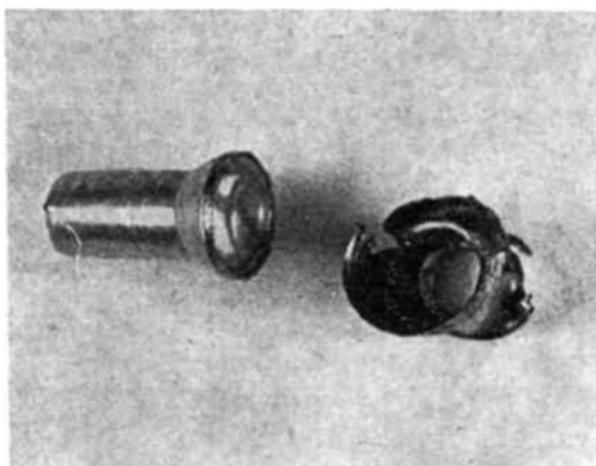
Végül pusztán hőmozgás okozta ütközések hatására is bekövetkezhet disszociáció többszörös áttételek hatására.

A lézer kisugározta energiát az anyag többféleképpen felveheti. Ily módon a lézer létrehozhatja az anyag felmelegedését (elpárolgását), ionizációját, gerjesztését és disszociációját. Az egyes folyamatok arányát a besugárzó fény hullámhossza és az anyag szerkezete együttesen szabja meg.

A robbanóanyagok esetében amennyiben csak a fotonok hatására létrejövő közvetlen disszociációnak lenne szerepe a robbanásban, lézersugárzással nem lehetne beindítani a robbanóanyagot oly módon, hogy a sugárzással először fémplazmát hozunk létre, vagy a sugárzást jól abszorbeáló anyaggal hozzuk kontaktusba a robbanóanyagot. A robbantási kísérletek eredményessége arra utal, hogy a beindulási folyamat komplex. A lökőhullám hatására létrejövő ionoknak és a részecskék haladó mozgásának éppúgy szerepe van a beindulásban, mint a létrejövő sugárzás egyes sávjainak és ultraibolya részének. Módosítani kell, tehát korábbi álláspontunkat és az eredeti fotonhipotézis helyébe kombinált hipotézist kell kialakítani. Annak eldöntése, hogy az egyes részfolyamatoknak mennyi a szerepe, a további kutatások feladata.

Az eddigi eredmények alapján levonható az alábbi következtetés:

- a) Lehetséges a közvetlen iniciálás.
- b) Az iniciálási energiát úgy lehet csökkenteni, ha abban a sávban sugározzuk be a robbanóanyagot, amelyben abszorbeál. Ilyen szempontból reménykeltő a *TNT*, amelynek ibolyában gyenge abszorpciója van. Amennyiben megfelelő kicsatoló tükör áll rendelkezésünkre, a hidroxikumarinnal a megfelelő aktiváló fényt létrehozhatjuk.
- c) A robbanóanyagok iniciálása elősegíthető adalékanyagok (pl. ólompor vagy festékek) hozzákeverésével. (Ezzel a problémával érdemes lenne külön foglalkozni.)
- d) A közvetlen iniciálással lehetőség nyílik robbanóközegek távolról, mechanikai és elektromos kapcsolat nélküli indítására. Egy ilyen, közvetlenül felhasználható, a gyakorlati alkalmazást szolgáló kísérletről számolunk be a következő fejezetben.



9. ábra. Egy ép és egy felrobbant gyutacs fényképe

Lézersugárzással távolból indítható gyutacs

Az ólomazid iniciálásával kapcsolatos tapasztalatok alapján kialakítottunk egy olyan gyutacsot, amely biztonságosabb, mint bármelyik eddig használt gyutacsféleség és megfelelő erősségű lézerimpulzussal biztosan indítható.

A gyutacs szerkezete megegyezik a gyújtófej nélküli szereletlen gyutaccsal, csupán a gyújtófej helyett a megrövidített gyutacshüvely elé olyan kis átmérőjű lencsét szereltünk, melynek gyújtósíkja egybeesett a gyutacsban levő ólomazid homlokfelületével. Ebben az esetben — mivel a lencse rövid fókustávolságú — bármilyen irányból is találja el a lézersugárzás a lencsét, ez a lézersugárzást az ólomazid felületére koncentrálja.

Ilyen módon készített gyutacsot helyeztünk a lézertől kb. 2 m távolságra egy acélcsőbe. A gyutacs 0,2 Joule energiájú lézervillanásra felrobbant. Ezekután arra gondoltunk: nem indítható-e az ólomazid állandó sugárzással? Ebben az esetben ugyanis folytonosan sugárzó gázlézert használhatnánk. Ezért olyan „műlézert” készítettünk egy 100 W-os halogén izzóval, amely a gyutacs lencséjére 100 mW energiát juttatott. Ezzel a berendezéssel a gyutacsot besugározva a gyutacs 5 percen belül nem robbant fel.

- a) Ellenőrzésképpen ugyanezt a gyutacsot a folyadéklézer villanásával felrobbantottuk. Egy felrobbant és egy ép gyutacsot mutat a 9. ábra. E kísérletek alapján a következő megállapításokat tehetjük:
- b) A távolról közvetlen iniciálással való indítás azonnal hasznosítható eredménye az eddigi kutatásoknak. A kidolgozott gyutacs biztonságos, hő- és ütészállósága nem rosszabb a HEG típusjelű gyutacsénál.
- c) Olyan lézerlövőgépet kell kidolgozni, amely az ólomazid

indításához szükséges minimális indító energiával és az ehhez tartozó hullámhosszon kvázi-folytonos üzemmódban működik és amely aránylag kis méretű és hordozható.

d) Ki kell dolgozni a TNT közvetlen iniciálásának módját, mivel abszorpciós spektruma reményt nyújt ibolyasugárzással való közvetlen iniciálásra.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Andrejev, K. K: Beljajev, A. F.: A robbanóanyagok elmélete. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.
 2. Baum, Sztanjukovics, Sechter.: Fizika vzrűva. (Robbanóanyagok fizikája) G. I. F. M. L. Moszkva, 1959.
 3. Sanger, E.: ber die hypothetische Rolle des Pho-tonengases bei der Detonation und Verbrennung fester oder flussiger Sprengstoffe. (A fotongazok feltételezett szerepéről a detonációnl és a szilárd vagy folyékony robbanóanyagok elegésnl.) Explosiv-stoffe, Jg. 1955. Nr. 7.
 4. Papp J.: Robbanási szinhomersekletek mérése. 1-53-66-208. sz. kutatási zárójelentés, Bányászati Kutató Intézet, Tatabánya. 1966.
 5. Papp J.: Porózus robbanóanyagokba zárt gz sugrzasnak szerepe a detonáció kialakulasnak folyamatában. Bányászati Kutató Intézet Közleményei, XII. vf. 1. sz. (1968.) p: 119-131.
 6. Papp Jn.: Rontgenimpulzus berendezés készítése. Bányászati Kutató Intézet Közleményei, XII. vf. 4. sz. (1968)p:71-80.
 7. Levikov.: Laser pump lamps. (Lezergerjeszt lámpa)
- A Bányászati s Kohászati Lapok – Bányászat 107. vfolyam, 1974. 9. sz., 623-629. o. cikk masodkzlese*

A ROBBANÓANYAGOK KIVÁLASZTÁSÁNAK ÉS FELDOLGOZÁSI LEHETŐSÉGEINEK NÉHÁNY KÉRDÉSE

Tóth József mk. alezredes

HM Technológiai Hivatal

A szerző a katonai felhasználásra tervezett robbanóanyagok kiválasztásának néhány szempontját ismerteti az írásműben. Megfogalmazásra kerülnek azok az általánosan elfogadott, és alkalmazott elvek, amelyek az egyes, főleg új fejlesztési feladatok megoldásához, az alkalmazható robbanóanyagok típusának meghatározásához segítséget jelenthetnek. Foglalkozik a robbanóanyag kiválasztásának gyártástechnológiai oldalával, és ajánlásokat tesz a hazai viszonyok között megvalósítható gyártástechnológiákra. Külön tárgyalja a robbanóanyagokkal kapcsolatos egyes egészség- és környezetvédelmi kérdéseket, mint az alapanyagok mérgező hatásai, illetve a robbanáskor keletkezett gáztermékek környezetkárosító hatásait.

Talán a bányászati célú felhasználást kivéve a robbanóanyagok legnagyobb „fogyasztói” világszerte a hadseregek. A nukleáris fegyvereket kivéve, nincs még egy olyan anyag, amely felhasználásával rövid idő alatt olyan hatalmas energiát lenne képes felszabadítani, mint a robbanóanyagok. Mivel a robbanóanyagok esetén az egységnyi térfogatban a felhasználás helyére biztonságosan elszállítható energiamennyiség igen nagy, külön indoklás nélkül is belátható, hogy a robbanóanyagok még nagyon sokáig az alapvető fegyvertár részei lesznek. Ezért is tartom fontosnak, hogy az egyes felhasználási területeknek megfelelő robbanóanyag kiválasztáshoz néhány olyan szempontot ismertessek, amelyeket mindenképpen indokoltnak tartok.

E szempontok figyelmen kívül hagyásának számos, nemkívánatos következménye lehet. A nemkívánt következmények közé sorolható az indokolatlanul nagy teljesítményű robbanóanyag alkalmazása, ami a feladat költséghatékony végrehajtását kérdőjelezi meg, vagy olyan – a robbantási körülményeknek nem megfelelő – robbanóanyag választása, amely a környezetre gyakorolt hatásai szempontjából hátrányos, robbanástermékeivel a környezetet indokolatlanul, nagymértékben szennyezi. Az elégtelen teljesítményű robbanóanyag alkalmazása viszont a robbantási feladat biztonságos, és megfelelő minőségű végrehajtását kérdőjelezi meg. Az olcsó, de kisebb hatóerejű robbanóanyagból nagyobb mennyiséget kell felhasználni egy adott feladat végrehajtásához, ami végső soron a költséghatékonytságot csökkenti. A szituációnak paraméterszinten nem megfelelő robbanóanyag választása egy adott feladathoz a robbantást végző személyi állomány sérüléséhez, halálához vezethet.

Az előbbiekből is világosan látható, hogy a különböző feladatokra az alkalmazni kívánt robbanóanyagot sok szempont figyelembe vételével, és kisebb-nagyobb kompromisszumok elfogadásával lehet kiválasztani. Ezt a kompromisszumra törekvést az 1950-ben kiadott „Robbanóanyagok” című jegyzet¹ is ismerteti:

„Sajnos, olyan robbanóanyagot, amelyik a felsorolt követelmények mindegyikét maradéktalanul kielégítené, nem ismerünk, mégis több olyan, gyakorlatilag is jól használható robbanóanyag, ill. robbanóanyag keverék áll rendelkezésünkre, amelyek a fenti követelményeket, ha nem is teljesen, de többé-kevésbé kielégítik.”

¹ Maróthy G.-Bárány I.-Falkai B.: Robbanóanyagok I. – 1950 – Kézirat gyanánt – p.8.

Jelen írásművemmel ehhez a kompromisszum kialakításához kívánok néhány gondolatot ismertetni, illetve segítséget nyújtani. Természetesen, az alábbiakban részletezett elvek korántsem fedik valamennyi figyelembe veendő peremfeltételt, csak az általam a legfontosabbaknak vélteket tartalmazzák.

Általános elvek

A nemzetvédelmi célú fejlesztések céljára igénybevett robbanóanyaggal, vagy robbanóanyagokkal szemben gazdasági-környezetvédelmi-biztonságtechnikai szempontokból az alábbi főbb követelmények támaszthatók:

1. Szilárd halmazállapot,

Az ismert, és általánosan alkalmazott robbanóanyagok túlnyomó többsége - ide nem értve az aeroszolos harceszközök esetén alkalmazott anyagokat² - szilárd halmazállapotú, tehát ebben az aspektusban a jelenleg ismert több száz féle robbanóanyag bármelyike számításba vehető. A szilárd robbanóanyagok viszonylag könnyen feldolgozhatók, a robbanótestek hermetikussági követelményei is nagyságrendekkel kisebbek, mint a folyékony, vagy gáznemű robbanóanyagok csomagolásával szemben támasztott hermetikussági követelmények.

2. Az alapanyag viszonylag könnyen előállítható, vagy beszerezhető legyen

Mivel hazánkban jelenleg ipari méretekben robbanó alapanyag-gyártás nem folyik, e szempontból a robbanó alapanyag fajtájának kiválasztásához ez a szempont látszólag nem lényeges, az alkalmazni kívánt robbanóanyag fajtája

² Dr. Molnár László: Implóziós robbantás (kandidátusi értekezés) – 1992 – p. 25-26.

(típusa) elvileg nem jelent korlátot. A világpiacon valamennyi robbanóanyag beszerezhető (legalábbis békeidőben), de ebből a szempontból előnyben kell részesíteni azokat az anyagokat, amelyek:

- több forrásból is beszerezhetőek,
- alkalmazásuk széleskörű,
- a szállításuk nem ütközik az ADR előírásaival.
- feldolgozásuk a jelenlegi technológiák valamelyikével biztonságosan elvégezhető,
- ár/teljesítményviszonyuk kedvező,
- a robbanási termékek minél kisebb mértékben szennyezik a természetes környezetet.

*3. Flegmatizátorral vegyítve, vagy önmagukban biztonságosan
feldolgozható legyen*

Nem célszerű olyan robbanóanyag, vagy robbanóanyag-keverék felhasználása, amely a jelenleg ismert technológiák valamelyikével tömeges méretben nem dolgozható fel. Különös figyelmet érdemel itt a „tömeges méretben” kifejezés, mivel a hadsereg robbanóanyaggal való ellátása - különösen a harc megvívásának időszakában - valóban tömeges méreteket ölt(het). Erre jellemző példát találhatunk J. J. Orlova: Brizáns robbanóanyagok kémiai és technológiája című könyvében³, ahol Németország 1944. évi robbanóanyag-termelését 495000 tonnában adja meg. Ennek a hatalmas mennyiségű robbanóanyagnak a feldolgozása bonyolult műveletekkel megvalósíthatatlan lett volna.

³ J. J. Orlova: Brizáns robbanóanyagok kémiai és technológiája – 1986. – ISBN 963 10 6466 2 – p.15.

4. A bőrrel való érintkezés alkalmával számottevő mérgező hatást nem mutathat

A robbanóanyagok feldolgozásakor-felhasználásakor kerülendőek azok a robbanóanyagok, amelyek a bőrrel való kontakt érintkezés alkalmával az emberi szervezetre egészségkárosító hatást mutatnak. Így - különösen burkolat nélküli formában - más egyéb szempontok mellett nem ajánlatos a pikrinsav, vagy a tetril alkalmazása sem.

5. Kézfegyverekből kilőtt lövedékek találatának hatására nem robbanhat fel

A katonai alkalmazásra szánt robbanótestekkel kapcsolatos alapvető követelmény. A követelmény szigorú alkalmazása a biztonságos kezelhetőség és működés alapvető feltétele. E követelmény alapján nem célszerű pl. az alumíniumporral kevert robbanóanyagok alkalmazása (pl. tengeri keverék). A brizancia (és a teljesítmény) megnövekedésének ára a szenzibilizált robbanóanyag alkalmazása esetén az érzékenység növekedése.

6. 8-as erősségű gyutaccsal (Nobel szerint) biztonságosan elműködtethető legyen

A 8-as erősségű gyutaccsal való elműködtethetőség a töltet szerkezetének egyszerűsödését (és ezzel együtt az egy töltetre eső költség csökkenését) eredményezi. A gyutaccsal nem indítható robbanóanyagok, mint pl. az öntött trotil, gyújtási lánc egy plusz elemet, a detonátort kell, hogy tartalmazza.

7. A katonai alkalmazás hőmérsékleti határai között biztonságosan kezelhető legyen

A katonai alkalmazás hőmérséklet-határai között az alkalmazott robbanóanyag halmazállapotát nem változtathatja, tömegében átkristályosodás nem engedhető meg (ammonitok), nem lehet fagyveszélyes (dinamitok). A nem eutektikus arányban kevert robbanóanyagok ciklikus hőmérsékleti igénybevétel hatására szétválhatnak, így azok alkalmazása meggondolandó. Az utászcsapatok alapvető robbanóanyaga a világban - ismereteim szerint - mindenhol homogén.

8. Legalább 10 évig veszélytelenül tárolhatók legyenek.

Az alkalmazott robbanóanyag kémiai jellemzőinek biztosítani kell, hogy a robbantástechnikai jellemzők a megkívánt tárolási idő alatt alapvető mértékben ne változhassanak meg. Különösen igaz ez a követelmény a kezelésbiztonságra nézve. Kívánatos továbbá, hogy a robbanóanyag az előírt rendszerbentartási idő letelte után gyári felülvizsgálattal (!) további (de csökkent idejű) ciklusokban alkalmazható legyen.

Gyártástechnológiai kérdések

Alapvető kérdés a robbanóanyag feldolgozásának módja is. Cooper-Kurowsky⁴ szerint a robbanóanyagok általánosan ismert, és iparszerűen megvalósított feldolgozási módjai a következők:

Préselés: a szilárd halmazállapotú robbanóanyagok feldolgozási módja. A robbanóanyagot a kívánt sűrűsége - és korlátozásokkal - a megkívánt alakra

⁴ Paul W. Cooper – Stanley R. Kurowsky: Introduction to the Technology of Explosives – 1996. – ISBN 1-56081-926X – p. 20-276.

préselik. Bonyolult alakú testek elkészítésére költséghatékonyan nem alkalmazható.

Néhány robbanóanyag (mint a 2,4,6-trinitro-toluol) más anyag hozzáadása nélkül jól préselhető, más robbanóanyagok préseléséhez viszont különböző segédanyagok (mint pl. a viasz) szükségesek.

A kristályos robbanóanyagok nagy része viszont különböző okok miatt önmagában préselve nem hozható a megkívánt alakra. A gyakoribb okok:

- a robbanóanyag szemcséinek kohéziós képessége csekély, a préselés után mechanikailag a préstest nem kellően szilárd (hexogén).
- a robbanóanyag érzékenysége a préselés során elkerülhetetlenül fellépő elektrosztatikus feltöltődésre, vagy súrlódásra nagy (nitropenta).
- a préselés során a robbanóanyag nem folyik meg, így nem tölti ki a szerszámot, vagy a formát.

Azoknál a robbanóanyagoknál, amelyek önállóan alkalmazva préseléssel valamely ok miatt nem hozhatók a kívánt alakra, adalékok alkalmazásával lehet a feldolgozást megvalósítani. Így pl. hexogén esetén a hozzáadott viasz nemcsak a préseléssel való feldolgozást segíti elő, hanem a préstest vízállóságát is fokozza.

A robbanóanyagok préseléssel való feldolgozása viszonylag egyszerű technológiát, de bonyolult (és esetenként nagyméretű) gyártóberendezést igényel.

Öntés: a robbanóanyagok egy részének fizikai tulajdonságai lehetővé teszik azok felolvasztását, és az olvadék kívánt formába öntését.

Az öntéssel feldolgozandó robbanóanyaggal szemben támasztott főbb követelmények:

- olvadáspontja minél alacsonyabb legyen, de lehetőleg ne haladja meg a 403 K (130 °C) hőmérsékletet,
- az olvadás hőmérsékletén, vagy ahhoz közel nem indulhat meg a robbanóanyag dekompenzációja (bomlása), még 2-3 óra alatt sem,
- a robbanóanyag elpuffanási pontja az olvadási hőmérsékletnél jelentősen magasabb kell legyen,
- robbanóanyagkeverékek öntése esetén a keverék bármely alkotórészének kémiaiilag összeférhetőnek kell lennie a többi alkotórésszel,
- gőzei ne legyenek mérgezőek⁵.

Hazánkban a trotil és a trotil-hexogén keverékek öntéssel való feldolgozása járatos, nagyobb beruházás nélkül megvalósítható. Ugyanígy csekély beruházással megvalósítható az oktogén-TNT keverékek öntése is. A nitropenta-trotil keverékek előállítása a keverék oldódásakor keletkező nagymennyiségű hő elvezetése miatt bonyolult, külön gyártómű megléte szükséges az eljáráshoz.

Formázás: a por alakú robbanóanyagok feldolgozása plasztikus, vagy polimer inert kötőanyagok alkalmazásával. A kötőanyag az oldatképződésben nem vesz részt, a robbanóanyag szemcsék felületére kicsapódva, azokat mintegy beburkolja. A burkolt szemcséket szerszámban, vagy izosztatikusan préselik 393 K (120 °C) körüli hőmérsékleten. Az alkalmazott nyomás 10000-20000 psi (~ 700-1400 bar) lehet.

A formázással az elméleti sűrűség 99 %-a is elérhető.

⁵ N. A. Silling: Robbanóanyagok és lőszer szerelés – 1955 – p. 324.

Jelenleg hazánkban a technológia nem alkalmazott, de a viszonylag csekély bevezetési költségek, és a tömeggyárthatósági szempontok miatt a feldolgozási mód alkalmazása megfontolható.

Plasztifizálás: a robbanóanyagot (amely általában hexogén, vagy nitropenta) plasztifizáló anyaggal (vagy anyagokkal) elegyítik. Az ilyen eljárással nyert robbanóanyag képlékeny, kézzel könnyen a megkívánt alakra hozható. A plasztifizáláshoz használt anyagtól (anyagoktól) függően a plasztifizált robbanóanyag széles hőmérsékleti határok között formatartó lehet. Plasztifizálással csak nem, vagy nem jelentősen mérgező hatású robbanóanyag feldolgozása javasolható, tekintve, hogy a felhasználás előtt kézzel kell a szükséges formára hozni.

A plasztifizálás útján előállított robbanóanyagok jellegzetes képviselői közé tartoznak pl. a Composition C-4, vagy a Magyar Honvédségnél is rendszeresített Semtex-H.

Vulkanizálás: a robbanóanyagok olyan feldolgozása, amikor a hexogént, vagy a nitropentát gumyszerű polimerekkel és plasztifizáló anyagokkal keverik. A nyert robbanóanyag-massza hengerelhető, és a feldolgozás utáni formáját és méreteit jól megtartja. A hengerlés során nyert lemezek (szalagok) vághatók. Katonai célokra a North American Explosives cég gyárt Deta Flex néven ilyen robbanóanyagot. Ez kb. 70 % nitropentát, nitrocellulózt, és acetyl-tributyl-citrátot tartalmaz, és 1/4 inch (6,35 mm) vastagságú.

Az eljárás hazánkban nem használatos, bevezetésének anyagi korlátai vannak.

Extrudálás: a hexogént, vagy a nitropentát vulkanizálatlan szilikonumi gyantával keverik. 80 % nitropenta és 20 % gyanta sűrű viszkózus anyagot képez, amely mérsékelt nyomáson extrudálható. Az extrudálás után a

hőmérséklet emelésével a gyanta polimerizációja végbevihető és szívós gumyszerű robbanóanyag nyerhető. A jelenleg ismert, extrudálással gyártott robbanóanyagok:

LX-13, XTX-8003	80 % nitropenta tartalommal,
XTX-8004	80 % hexogén tartalommal.

Zagy-, vagy emulzióképzés:

A világon valószínűleg a legnagyobb mennyiségben gyártott és felhasznált robbanóanyag-forma a zagy, vagy emulzió. A zagyok és emulziók az ammónium-nitrátnak, mint erősen pozitív oxigénegyenlegű robbanóanyag vizes oldatának és egy, vagy több éghető anyag (gázolaj, alumíniumpor, stb.) felhasználásával készült igen érzéketlen robbanóanyagok. Érzéketlenségük, és a csekély előállítási költségük miatt a külszíni bányászat előszeretettel használja az e kategóriába eső anyagokat. Katonai célra történő emulzió-, vagy zagyfelhasználás a robbanóképes anyag egyéb – a nemzetvédelmi alkalmazási területen hátrányos – tulajdonságaik miatt a kiképzési célú robbantásokat kivéve nem javasolható.

Biner, vagy kétkomponensű robbanóanyagok:

Ebben az eljárásban két, egyenként nem robbanóképes vegyi anyag összekeverése után nyerhető gyutacsérzékeny robbanóanyag. Az anyagok legalább egyike folyékony halmazállapotú kell legyen, a megbízható és homogén keveredés biztosítására. Katonai felhasználásuk valószínűsíthető, de megbízhatóadat nem áll rendelkezésre.

Főbb típusok:

Astrolite

Komponensek: ammónium-nitrát,
hidrazin.

Marine Pac

Komponensek: nitro-paraffin,
alifás és aliciklikus poliaminok.

Kine-Pak és Kine-Stick

Komponensek: ammónium-nitrát,
nitro-metán.

Dinamitok, robbanó zselatinok:

A dinamitok és a robbanó zselatinok glicerín-trinitrát (nitro-glicerín) alapú, gyutacsérzékeny nagy hatásfokú robbanóanyagok. A legfontosabb alkalmazást gátló tényező a glicerín-trinitrát fizikai sajátosságaiban keresendők. Kezdeti széles körű elterjedésük a nitro-glicerín és a dinamitok gyártásakor és felhasználásakor előfordult tömeges balesetek miatt leszűkült. Robbantástechnikai tulajdonságaikat továbbfejlesztették, de a heterociklusos robbanóanyagok megjelenésével és azok tömeges előállításával a katonai területen történő alkalmazásuk gyakorlatilag megszűnt.

Környezet- és egészségvédelmi szempontok

A kérdéskört célszerűen két részre választhatjuk:

- a robbanóanyag sajátos mérgező hatására;
- és a robbanóanyagok elműködtetése után a környezetre gyakorolt hatásra.

A cikk első részében, az általános elvek 4. pontjában már érintettem a robbanóanyagok sajátos mérgező hatását, mint az egyik legfontosabb követelményt, azonban itt egy kissé bővebb magyarázatot adnék erre a követelményre.

Ebből a szempontból kedvezőbbnek ítéltetők meg azok a robbanóanyagok, amelyek vízben, és gyenge savakban nem, vagy csak kevésbé oldódnak, mint például a heterociklusos aminok csoportjában tartozó ciklotrimetilén-trinitramin (hexogén), vagy a ciklotetrametilén-tetranitramin (oktogén). Az említett két robbanóanyag egészségre gyakorolt hatása jelentéktelen, mivel sem vízben, sem pedig gyomorsavban sem oldhatók⁶. Ezzel szemben kedvezőtlenek azok a robbanóanyagok, amelyek vízben, esetleg gyenge savakban oldódva, az élő szervezetekre káros hatást gyakorolnak, mint például a pikrinsav, amelyet Orlova idézett művében mérgezőnek jelöl meg⁷. Külön elővigyázattal kell kezelni továbbá az alkohol-nitrátok csoportjába tartozó pentaeritrit-tetranitrátot (nitropentát), mivel az emberi szervezetre toxikus, a gyógyászatban értágító szerként is alkalmazzák⁸.

Amennyiben az egészségre önmagában káros robbanóanyag alkalmazása más szempontok alapján elengedhetetlen, nyilvánvaló, hogy a gyártás és alkalmazás során fokozott figyelmet kell fordítani erre a nemkívánatos hatásra.

A környezetszennyezés nemcsak a robbanóanyag véletlen kihullásával, hanem azok tökéletes elműködése során egyes mérgező gázok képződésével is óhatatlanul megvalósul. Az oxigént és éghető anyagot tartalmazó robbanóanyagok tökéletes felrobbanásakor az alábbi, környezetet és egészséget veszélyeztető gázok felszabadulásával kell mindenféleképpen számolni:

- szén-monoxid;
- nitrogén-oxidok.

⁶ J. J. Orlova: Brizáns robbanóanyagok kémiája és technológiája – 1986. – ISBN 963 10 6466 2 – p.219. 228.

⁷ J. J. Orlova: Brizáns robbanóanyagok kémiája és technológiája – 1986. – ISBN 963 10 6466 2 – p. 146.

⁸ J. J. Orlova: Brizáns robbanóanyagok kémiája és technológiája – 1986. – ISBN 963 10 6466 2 – p. 260.

K.K. Andrejev-A.F. Beljajev „A robbanó anyagok elmélete” című könyvében például a $0,5 \text{ kgdm}^{-3}$ sűrűségű pikrinsav felrobbanása után az alábbi égéstermék összetételt adja meg⁹:

CO₂: 20,55 térfogatszázalék;

CO: 48,80 térfogatszázalék;

CH₄: 7,83 térfogatszázalék;

H₂: 3,06 térfogatszázalék;

N₂: 19,76 térfogatszázalék.

Ha figyelembe vesszük, hogy 1 kg tömegű pikrinsav töltet felrobbanásakor 750-780 liter normál állapotú gáz szabadul fel¹⁰, könnyen belátható, hogy 366-380 liter szén-monoxid képződésével kell számolnunk.

A szén-monoxid, mint a vér hemoglobinjához az oxigénnél jobban kötődő anyag, 70% HbCO tartalom felett néhány perc alatt fulladásos halált okozhat¹¹

Más robbanóanyagokkal összehasonlítva, K. K. Andrejev-A.F.Beljajev idézett műve a következő adatokat adja meg szén-monoxidra¹²:

- nitropenta: $6,44 \text{ g mol kg}^{-1}$

- tetril: $10,85 \text{ g mol kg}^{-1}$

- pikrinsav: $10,18 \text{ g mol kg}^{-1}$

- trotil: $8,79 \text{ g mol kg}^{-1}$

A fenti adatokból is látható, hogy a robbanóanyag célszerű megválasztásával a keletkezett mérgező hatású robbanástermékek közül, pl. a szén-monoxid mennyisége jelentősen csökkenthető.

⁹ K. K. Andrejev – A. F. Beljajev: A robbanó anyagok elmélete – 1965 – p. 548

¹⁰ K. K. Andrejev – A. F. Beljajev: A robbanó anyagok elmélete – 1965 – p. 564.

¹¹ Dr. Lukács László: Katonai robbantástechnika és a környezetvédelem – 1997 – ZMNE-jegyzet – p. 40.

¹² K. K. Andrejev – A. F. Beljajev: A robbanó anyagok elmélete – 1965 – p. 554-555.

A szén-monoxid leginkább a negatív oxigénegyenlegű robbanóanyagok felrobbanásával keletkezhet. Célszerűnek tűnik ez alapján, hogy pozitív oxigénegyenlegű robbanóanyagokat használjunk, azonban figyelembe kell venni azt a tényt, hogy Dr. Lukács László idézett műve alapján a pozitív oxigénegyenlegű robbanóanyagok felrobbanásakor viszont nitrózus gázok megjelenésére is kell számítanunk¹³.

A nitrózus gázok azon kívül, hogy a savas esők kialakulásáért felelősek, közvetlen módon is igen veszélyesek az emberi és állati szervezetekre. Itt elsősorban arra kell gondolnunk, hogy a belélegzett nitrogén-oxid a tüdőben lévő vízzel akár salétromsavat is képezhet, aminek káros hatása nyilvánvaló.

Összefoglalva az eddig gondolatszinten felvetett problémákat, egyértelműen látható, hogy egy adott robbanóanyag használatra-fejlesztésre történő kiválasztása nem is túl egyszerű, azonban a követelmények megfelelő súlyozású figyelembe vételével mind műszakilag, mind pedig környezetvédelmi szempontból optimális eredmény érhető el.

¹³ Dr. Lukács László: Katonai robbantástechnika és a környezetvédelem – 1997 – ZMNE jegyzet – p. 39.

KATONAI JÉGROBBANTÁSI TAPASZTALATOK

Dr. habil. Lukács László mk. alezredes, CSc.

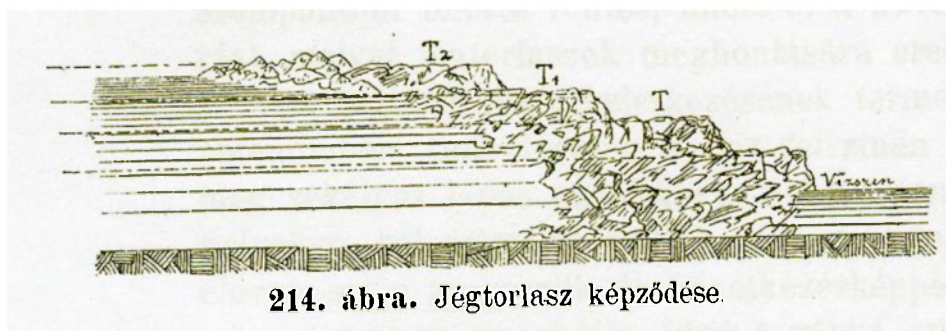
egyetemi docens,

ZMNE BJKMK, Katonai Műszaki Tanszék

A téli időjárás nem csak a szárazföldi közlekedésben okozott és okoz ma is gondot mindennapi életünkben. A folyóvizek befagyása, jégtorlaszok képződése, a melegedés következtében bekövetkező áradásokkor okozhat hatalmas katasztrófákat, veszélyeztetve úgy az emberi életet, mint a lakosság ingó és ingatlan vagyonát. A következőkben a megelőző jégrobbantási munkák történetét szeretném röviden áttekinteni, a katonai robbantástechnika szemszögéből. Ezen belül vizsgálom az alkalmazott robbanóanyagokat, a töltetek tömegének meghatározását, valamint azok elhelyezésének módját, módszerét.

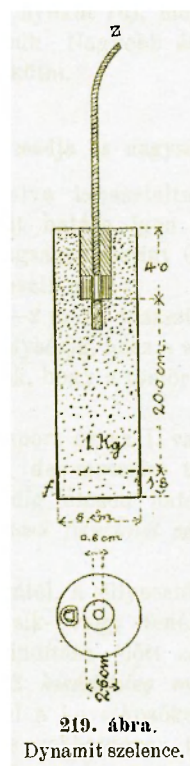
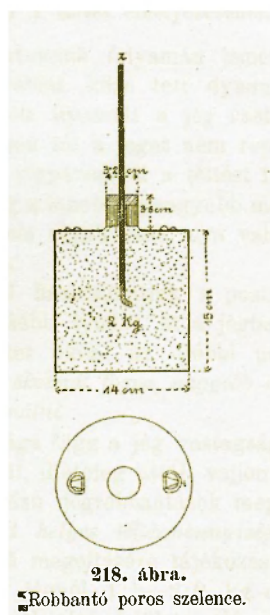
Magyarországon az *1903-ban megjelent, „A gyakorlati robbantó technika kézikönyve”* (1) c. kiadványban találkozhatunk először a jégrobbantási szabályok széleskörű feldolgozásával. A könyvben négy jégtípust különböztet meg, úgymint: tömör jeget, szotyét¹, fenékjeget és a víz felszínén sűrűn zajló jég között képződő kristályos jeget. Ugyancsak bemutatja a mű a jégtorlasz képződés folyamatát, ehhez egy ábrát is mellékelve.

¹ A könyv szerint a zajló jég legnagyobb részét képező, lazán összefüggő, finomjégtűkből és lemezekből álló hószerű tömeg, mely piszkos szürke színű, a tömör jégnél nagyobb fajsúlyú. A kialakuló jégtorlaszok egyik fő okozója.



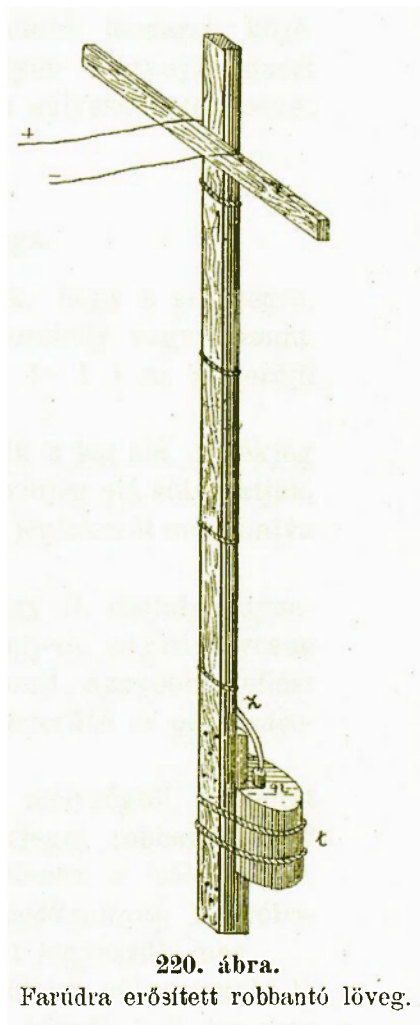
1. számú ábra (1)

Az alkalmazandó robbanóanyagok tekintetében a vízmentes bádóg szelencékbe helyezett feketelőpor tölteteket és a dinamit tölteteket (2. számú ábra) említi. A kétféle robbanóanyagra vonatkozóan megemlíti, hogy a lőpor ugyan kisebb lyukakat üt a jégben a dinamitnál, ugyanakkor (toló hatású robbanóanyagként) sokkal nagyobb, sugárirányban messzebbre terjedő repedéseket okoz. Így Schaffer szerint „nagyobb esésű folyóknál célszerűbb és gazdaságosabb puskaport használni”.



2. számú ábra: Jégrobbantó lőpor és dinamit töltet - 1903. (1)

A tölteteket a jég alá farúd segítségével ajánlotta lejuttatni (3. számú ábra).



3. számú ábra: Jégrobbantó töltet – 1903 (1)

A töltet tömegének megállapításánál Schaffer szerint figyelembe kellett venni:

- A jég vastagságát;
- A töltet leeresztésének mélységét;
- A jég szilárdságát;
- A jég jellegét (pl. sík-, vagy fenékjég).

Az alkalmazandó töltet tömegét próbarobbantással javasolta meghatározni, az alábbi táblázatban foglaltak figyelembe vételével:

Jégrobbantó töltet-kísérlet táblázata – 1903 (1)

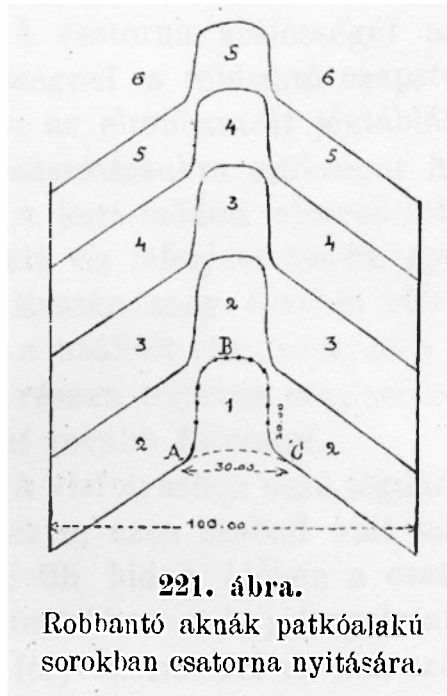
Jég vastagsága [cm]	Töltet leeresztési mélysége ² [m]	Lőpor töltet tömege [kg]
25-30	1,0	1,5-2,0
45	1,5	3,0
60	2,0	4,0

Megjegyzés:

- jégtorlaszok megbontásakor a fenti mennyiség 2-3-szorosát javasolta alkalmazni.
- Dinamit tölteteknél a próbarobbantásokat 0,75-2,5 kg közötti töltetekkel javasolta végezni, a jégvastagság függvényében.

Az 1879-1880-ik évi, a Saône folyón, Lyon-Vaise előtti, mintegy 2100 m hosszú jégtorlasz robbantásos megbontásakor alkalmazott módszer bemutatásakor találkozunk először, a folyó sodorvonalában történő csatorna robbantással, a töltetek patkó alakú elhelyezésével (4. számú ábra). A csatorna kialakítását sürgetővé tette, hogy a jégtorlasz alatt, illetve fölött a vízszint különbség ekkorra már, több mint 3 méterre nőtt.

² A jég alsó szintje alá



4. számú ábra: Csatorna robbantása befagyott folyó jegébe - 1903 (1)

1891-ben, Párizs alatt, a Szajnán kellett jelentős jégvédekezési robbantásokat végezni. A katonai-műszaki alakulatokat támogatta a műszaki hadosztály ezrediskolája is, ahol kísérleti robbantásokkal próbálták megállapítani a töltetek tömegének meghatározásához alkalmazható képleteket, valamint a robbantásnál használható legegyszerűbb és leghatékonyabb technológiákat. Ekkor született meg a 60 cm-nél vastagabb jégtáblák robbantásához szükséges töltetek tömegének meghatározására³, az alábbi képlet:

$$T = 0,6 * v^3$$

ahol: T – a töltet tömege (kg)

v – a jég vastagsága (m).

³ a robbantólyukakat egymástól 3-5 m-re fűrták

Az érdekesség kedvéért jegyezzük meg, hogy az ipari robbantástechnikában ma alkalmazott képlet szerint (9):

$$Q = k * W^3$$

ahol: Q – a töltet tömege (kg)

k – a fajlagos robbanóanyag fogyás értéke (robbanóanyagtól függően 0,3-1,5 között - kg/m³)

W – a mértékadó ellenállási vonal (a töltet süllyesztési mélysége – m)

Az 1928-as Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára szabályzat, robbantással foglalkozó kötetében szintén széleskörűen foglalkozik a jégrobbantással (2). Az 1903-as Kézikönyvöz hasonlóan, a robbantásnál megkülönbözteti a feketelőpor, illetve a magas hatóerejű (esetében az ekrazit) alkalmazását. Schafferhez hasonlóan rögzíti, hogy a „puskaporos töltet aránylag kis lyukat üt a jégbe, de messzire terjedő, sugárirányú repedéseket okoz. A heves robbanóanyagok nagyobb, élesen határolt átütéseket eredményeznek, de repesztő hatásuk csak kis terjedelmű.” A megrepesztett jégtáblákat a víz ereje megbontja, ezért leúsztatásuk egyszerű. „ebből következik, hogy jégrobbantásnál puskaortöltetek alkalmazása gazdaságosabb.”

A jégrobbantó töltetek tömegének meghatározásánál is követi elődjét, és szintén próbarobbantásokat ajánl, melyekhez szintén egy táblázatot közöl segítségként.

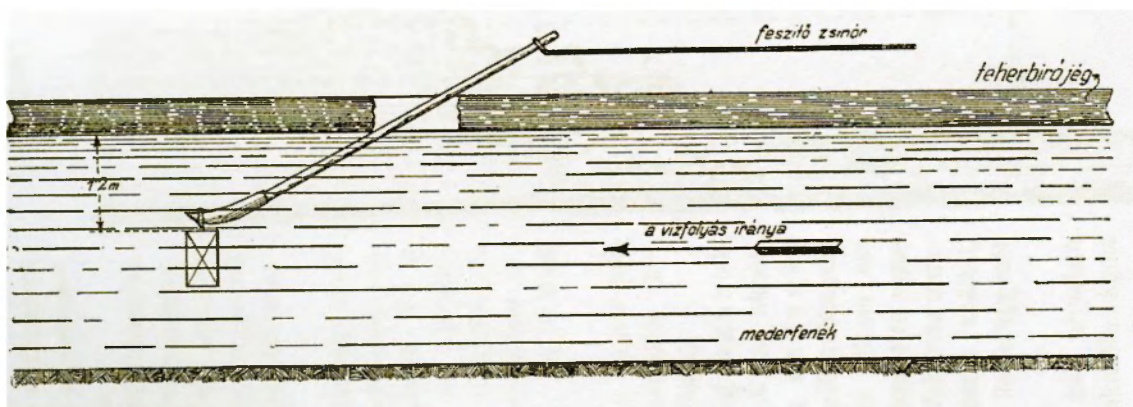
Műszaki oktatás – 1928 (2)

Próbatöltetek táblázata.

Robbantó anyag	Próbatöltet nagysága kg-ban, ha a jégvédeke vastagsága		
	20—30 cm	45 cm	60 cm
Lőpor	1·5—2 kg	3 kg	4 kg
	a töltet mélysége a jégtakaró alatt		
	1 m	1·5 m	2 m
Ekrazit	1—2·5 kg		
	1—2 m mélységre		

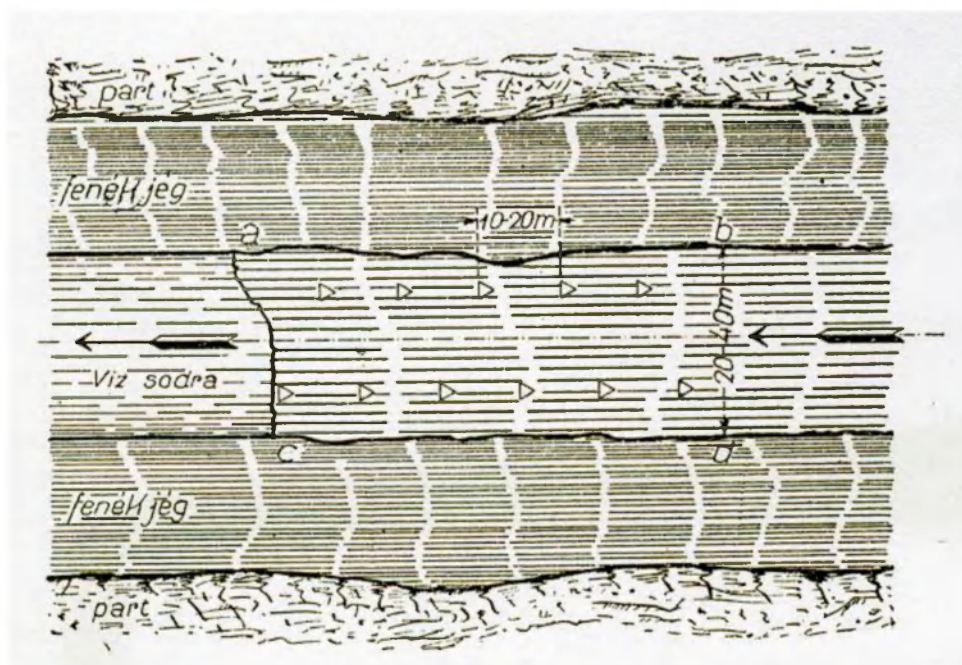
Ugyancsak bemutatja a Kézikönyvhöz hasonló lőpor és dinamit töltetű robbantó szelencéket, kiemelve, hogy ezek nincsenek rendszeresítve a hadseregben. Jogosan merül fel a kérdés, hogy akkor mi keresni valójuk van ezeknek az eszközöknek, egy katonai szabályzatban? A válasz egyszerű: jégvédekezésnél akkor is, és ma is a fegyveres erők műszaki alakulatai bevonásra kerültek, kerülnek a jégrobbantási munkákba. Ilyenkor az aktuálisan működő vízügyi szervek, szervezetek által biztosított (tehát nem katonai) robbantószerekkel fognak dolgozni. Ezért mutatja be ezeket a szabályzatban.

A töltetek elhelyezésére két megoldást is bemutat, melyek közül az első megegyező a 3. számú ábrán láthatóval. A másik módszer az 5. számú ábrán látható.



5. számú ábra: Jégrobbantó töltet elhelyezése – 1928 (2)

A jégtorlasz kialakulását az 1. számú ábrán látható ábrának megfelelően ismerteti a szabályzat. Megszüntetésükre a folyó sodrában kirobbantott, 20-40 m széles csatornát javasolja, amennyiben a jégtorlasz alatt legalább 2-3 km folyóvíz található, ahová a lerobbantott jégtablák leúszhatnak. A robbantás kivitelezésére két módszert is ajánl. Egyrészt, a Kézikönyvben már bemutatott patkó alakú töltet-elhelyezést (4. sz. ábra), másrészt a sodorvonal két oldalán, sakktábla-szerűen elhelyezett töltetek alkalmazását.



6. számú ábra: Csatornarobbanás a jégtorlaszban, sakktábla-szerűen elhelyezett töltetekkel – 1928 (2)

A következő robbantási szabályozásra **1950-ben** került sor a magyar fegyveres erőknél. Ebben az évben viszont két kiadvány is megjelent. Először a **Robbantási segédlet** (3), majd az **Ideiglenes robbantási utasítás** (4).

A Segédletben trotil, valamint ammonit töltettel történő robbantáshoz egy táblázatot közöl a töltet tömegének meghatározásához.

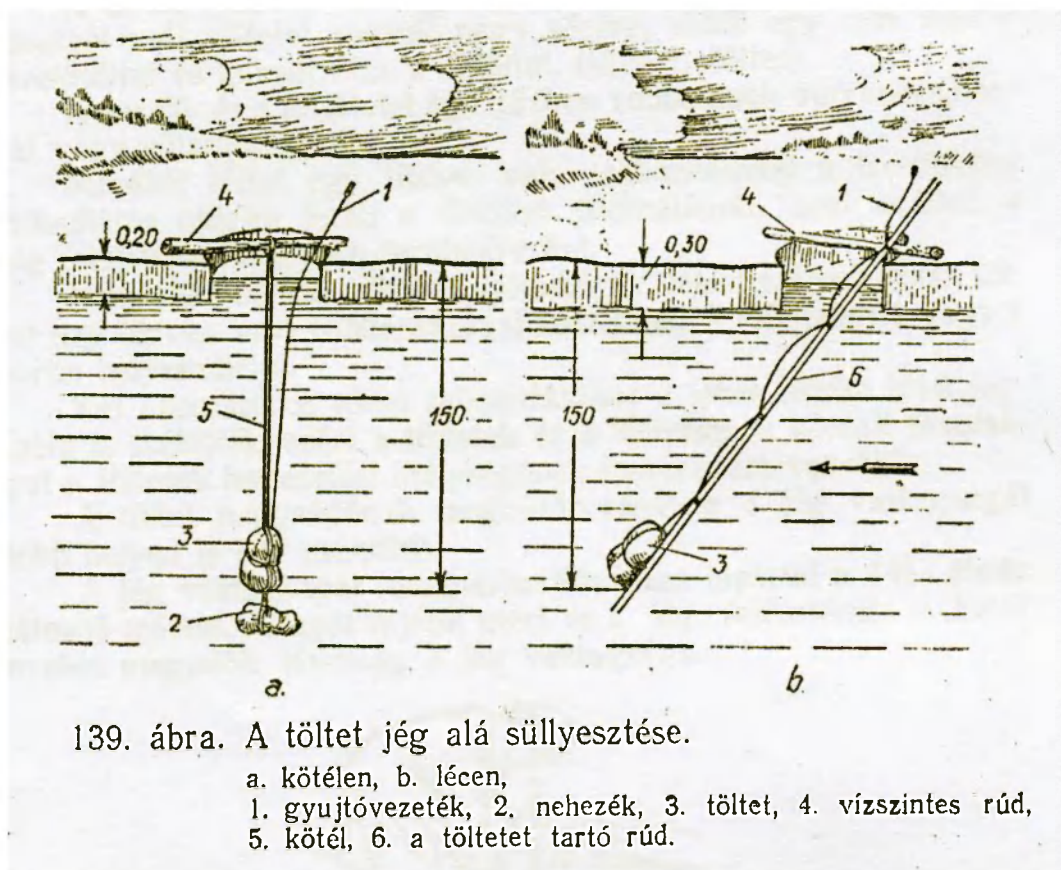
3. számú táblázat

Jégrobbantó töltet tömegének meghatározása – 1950 (3)

A jég vastagsága m-ben	A töltet jég alá való leeresztésének mélysége m-ben		
	1.0	1.5	2.0
	Trotil töltet súlya kg-ban		
0.2–0.3	1.0	2.0	4.0
0.3–0.4	1.5	2.5	4.5
0.4–0.5	2.0	3.0	5.0
0.5–0.6	2.5	3.5	5.5
Tömör jégtorlaszban	5.0	7.5	10.0

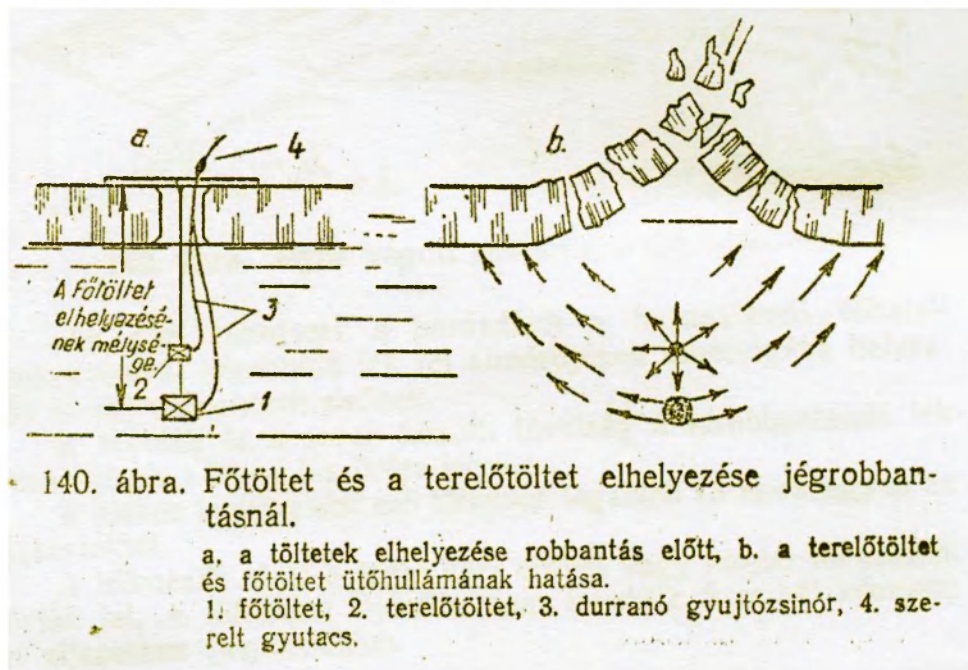
Megjegyzés: Ammonitból 30%-kal nagyobb tölteteket vegyünk.

A töltetek elhelyezését szemlélteti a 7. számú ábra



7. számú ábra: A Robbantási segédlet szerint – 1950 (3)

A Segédletben jelenik meg először a „terelő töltetes” robbantás. Itt a meghatározott töltet tömeget 20 %-kal megnövelik, majd ezt két részre osztják $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ arányban. A kisebb lesz a terelő töltet, mely a töltet teljes leeresztési mélységének $\frac{1}{4}$ -ébe kerül. A két töltet egy tűzben történő robbantásakor a fő töltet lökéshullámát a terelő töltet oldal irányban eltéríti, ezáltal megnövelve annak hatását.



8. számú ábra: Jégrobbantás terelőtöltettel – 1950 (3)

Az Ideiglenes robbantási utasítás a Segédlethez képest nem hoz újat a jégrobbantás terén. Egy tájékoztató kiegészítést tesz a töltet táblázathoz, mely szerint „1 m² jég átütéséhez 0,5 m vastagságig 0,075 kg trotil, vagy 0,1 kg ammonit szükséges” (4).

Az 1965-ben megjelent Mü-2. számú Robbantási utasítás külön kezeli a lécek kialakításához szükséges robbantótölteteket és a tényleges jégrobbantó tölteteket. Mindkét esetben táblázattal segíti a tervező munkáját.

4. számú táblázat

Mü-2. Robbantási utasítás – 1965 (5)

Jégben a lékek átültetéséhez szükséges töltetek súlya				
Jégvastagság, m	Külső töltet súlya, kg	A jég vastagságába behelyezett töltetek		
		A töltet behelyezési mélysége, m	A töltet súlya, kg	A lék átmérője, m
0,3	0,2	—	—	—
0,4	0,4	—	—	—
0,5	0,6	0,3	0,4	0,6
0,6	—	0,3	0,6	0,7
0,8	—	0,4	0,8	0,8
1,0	—	0,5	1,0	0,9
1,2	—	0,6	2,4	1,0
1,5	—	0,75	3,0	1,2

A jégrobbantó tölteteknél, a földrobbantásnál alkalmazott „n” töltet hatásmutató megjelenése újdonság. Ezáltal szabályozható, hogy a robbanás csak fellazítsa a jeget, vagy azt valamilyen mértékben „vesse is ki”.

5. számú táblázat

Mü-2. Robbantási utasítás – 1965 (5)

Összefüggő jég robbantásához szükséges töltetek súlya				
A töltet behelyezési mélysége, m	A töltet súlya kg-ban az alábbi n értékeknél			Lazítótöltet (kivetés nélkül)
	n = 1	n = 1,5	n = 2	
0,6	0,8	1,8	4,0	0,2
0,8	1,6	3,8	8,4	0,4
1,0	3,0	7,2	15,6	0,8
1,5	6,8	16,2	35,0	1,7
2,0	12,0	28,8	62,5	3,0

Megmarad a korábbi „terelő töltet” is, ezúttal „fojtótöltetként”, és pontosításra kerül elhelyezési mélysége is, a főtöltethez viszonyítva. A Mü-2

szerint, alkalmazása révén, az $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ töltettömeg növekedéssel szemben, a keletkező lék átmérője másfélszerese lesz a normál töltetének.

Az 1971-ben kiadott Mű/213 Robbantási utasítás nem hozott semmi újat, 1965-ös elődjéhez képest, a jégrobbantás vonatkozásában.

A Magyar Honvédség műszaki alakulatai a kezdetek óta segítik a vízügyi szervezeteket, a jégvédekezési robbantások végrehajtásában. Korábban területenként (a helyi műszaki alakulat állományából) kerültek minden évben kijelölésre és felkészítésre a katonai jégrobbantó osztagok és járőrök. Az elmúlt években már nemzetközi együttműködés keretében, az ukrán és a román műszaki katonákkal közös Tisza zászlóalj keretében került felállításra Debrecenben, a magyar műszaki század. Feladata árvízveszély esetén a műszaki mentésben való közreműködés, beleértve a jégrobbantási munkákat is. Befejezésként csak annak a reményünknek adhatunk hangot, hogy az elkövetkező időkben a kiképzésen és gyakorlatokon kívül, munka nélkül telnek napjaik.

Felhasznált irodalom:

1. Schaffer Antal: A gyakorlati robbantó technika kézikönyve (Pallas Rt., Budapest, 1903.)
2. E-34. Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára – 2. füzet, Robbantások – I. rész (M. kir. Honvédelmi minisztérium, Bp., 1928.)
3. Robbantási segédlet (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.)
4. E.- mű. 1. Ideiglenes robbantási utasítás (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.)
5. Mű-2. Robbantási utasítás (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1965.)
6. Mű/213. Robbantási utasítás (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971.)
7. Klsz.: 952. Tankönyv az aknakutató-tűzszerész alegységek kiképzéséhez (MN: Kiképzési Főcsoportfőnökség, Budapest, 1984.)
8. A jégvédelem kézikönyve (VIZDOK, Budapest, 1973.)
9. Árvízvédekezési kézikönyv (Országos Vízügyi Hivatal, Budapest, 1974.)
10. Árvízvédekezési anyagok, felszerelések és gépek kézikönyve (Országos Vízügyi Hivatal, Budapest, 1975.)

A SZÁLLÍTÁSSAL ÉS FUVAROZÁSSAL KAPCSOLATOS, JELENLEG HATÁLYBAN LÉVŐ JOGSZABÁLYOK

Dr. Kővári Elvira főhadnagy

Magyarországon a szállítások, és fuvarozások jogszabályi háttere egy meglehetősen széles körű rendszert alkot. Úgy vélem, hogy a szállítással és fuvarozással kapcsolatos, jelenleg is hatályban lévő jogszabályok összegyűjtése és rendszerezése szükséges annak érdekében, hogy az egyes szállítások, és fuvarozások jogi háttere könnyen áttekinthető legyen a szabályszerű lebonyolítás érdekében.

Ennek érdekében az alábbiakban tematizáltan gyűjtöttem össze a Magyarországon jelenleg is hatályban lévő jogszabályokat, egyéb jogi eszközöket, illetve minden jogi jellegű aktust, mely a szállítások, és fuvarozások lebonyolítása érdekében használandó jogi hátteret képez.

A katonai szállítások

A katonai szállítások tekintetében az alábbi speciális jogszabályok születtek, melyek ma is hatályban vannak:

- 1999. évi XXXVI. törvény a Magyar Köztársaság Kormánya és Románia Kormánya közötti együttműködésről a katonai szállítások területén
Féligfürdőn, 1997. december 20-án aláírt Megállapodás megerősítéséről és kihirdetéséről;

- KHVM tájékoztató Multilaterális megállapodás (RID 2/98.) a CIM 5. cikk 2. §-a szerint a katonai járművek huckepack forgalomban, valamint az 1 osztály tárgyait tartalmazó katonai küldemények szállításáról;
- 2032/2003. (II. 25.) Kormányhatározat a Magyar Köztársaság Kormánya és a Szlovák Köztársaság Kormánya között, a katonai vasúti és közúti mozgásról és szállításról szóló Megállapodás aláírásáról;
- 2000/9. Nemzetközi Szerződés a külügyminisztertől Közlemény a Magyar Köztársaság Kormánya és Románia Kormánya közötti együttműködésről a katonai szállítások területén Félixfürdön, 1997. december 20-án aláírt Megállapodás hatályba léptetéséről;
- 20/2002. (HK 11.) HM közigazgatási államtitkári és HVK vezérkari főnöki együttes intézkedés a Magyar Honvédség részére szükséges közlekedési eszköz- és szállítási igények kielégítését koordináló tárcaközi munkabizottság létrehozásáról;
- 455/2004. (HK 23.) MH összhaderőnemi logisztikai és támogató parancsnoki intézkedés a Magyar Honvédség szállítási rendszerének szabályozásáról;
- 222/2005. (HK 8.) MH közlekedési szolgálatfőnöki intézkedés a Magyar Honvédség szállítási feladatainak ellenőrzése során a jó láthatóságot biztosító mellény használatának szabályozásáról.

Ezen szabályok mellett természetesen a katonai szállítások és katonai célú fuvarozások végrehajtásánál mindazon szabályok betartása szükséges, mely általános jelleggel vonatkozik a szállításra és fuvarozásra, valamint azon speciális szabályok betartása is, melyeket a szállítás sajátos tárgya vagy útvonala miatt szükséges alkalmazni.

Veszélyes és radioaktív, pirotechnikai anyagok szállítása

Nem feltétlenül fontossági sorrendben, de jelentőségénél kiemelést érdemel azon nagy számú joganyag ismertetése, mely a veszélyes és radioaktív anyagok szállításával és fuvarozásával kapcsolatos. Nagyon fontos ezen anyagok továbbítása során betartani a biztonsági okokból alkotott jogszabályokat, hiszen nemcsak a szállítmány, hanem a szállítást végző, valamint minden más személy élete, testi épsége védelmet érdemel, illetve minden egyéb vagyon védelme szükséges azon káros hatásoktól, melyeket az ilyen anyagok nem szabályszerű továbbítása okozhat:

- 1984. évi 13. törvényerejű rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról kötött genfi európai megállapodás (ADR) 14. Cikk 3. bekezdésének módosításáról New Yorkban, 1975. évi augusztus hó 21. napján aláírt jegyzőkönyv kihirdetéséről;
- 1979. évi 19. törvényerejű rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás kihirdetéséről;
- 2/2002. (I. 11.) Kormányrendelet a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó kinevezéséről és képesítéséről;
- 1/2002. (I. 11.) Kormányrendelet a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról;
- 101/1996. (VII. 12.) Kormányrendelet a veszélyes hulladékok országhatárokat átlépő szállításának ellenőrzéséről és ártalmatlanításáról szóló, Bázelen, 1989. március 22. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;
- 46/2005. (VI. 28.) GKM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” Mellékletének

kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról szóló 20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet módosításáról;

- 39/2005. (VI. 11.) GKM rendelet a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó képzésének, vizsgáztatásának szabályairól és díjairól szóló 8/2002. (I. 30.) KöViM rendelet módosításáról;
- 32/2005. (VI. 2.) GKM rendelet a veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításáról szóló szabályzatról szóló 2/1982. (II. 22.) KPM rendelet módosításáról;
- 8/2002. (I. 30.) KöViM rendelet a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó képzésének, vizsgáztatásának szabályairól és díjairól;
- 11/2000. (XI. 10.) KöViM rendelet a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról szóló 14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet módosításáról;
- 14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról;
- 13/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet a kiégett nukleáris üzemanyag biztonságos vasúti szállításáról szóló szabályzat kihirdetéséről;
- 13/1995. (IX. 1.) KHVM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás A) és B) Melléklete módosításának és kiegészítésének kihirdetéséről;
- 22/1993. (VIII. 31.) KHVM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás A) és B) Melléklete módosításának és kiegészítésének kihirdetéséről;
- 7/1990. (XI. 28.) KHVM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás A és B Melléklete módosításának és kiegészítésének kihirdetéséről;

- 12/1989. (XII. 5.) KöHÉM rendelet az egyes veszélyes áruk szállításához szükséges útvonal kijelölési kérelem és határozat mintájáról, valamint az útvonal-kijelölés díjáról;
- 2/1983. (VIII. 11.) KM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás A és B mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról szóló 16/1983. (VI. 30.) KPM rendelettel módosított 20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet mellékletének módosításáról és kiegészítéséről;
- 2/1982. (II. 22.) KPM rendelet a veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításáról szóló szabályzatról;
- 20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” mellékletének kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról;
- 6/2004. (IV. 27.) KvVM rendelet a motorbenzinek tárolásakor, töltésekor, szállításakor és áttöltésekor keletkező szénhidrogén-emisszió korlátozásáról szóló 9/1995. (VIII. 31.) KTM rendelet módosításáról;
- 9/1995. (VIII. 31.) KTM rendelet a motorbenzinek tárolásakor, töltésekor, szállításakor és áttöltésekor keletkező szénhidrogén-emisszió korlátozásáról;
- 11/2004. (III. 10.) OGY határozat a veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADN) megerősítéséről;
- 2235/2004. (IX. 22.) Kormányhatározat a veszélyes hulladékok országhatárokon túlra szállításának és elhelyezésének ellenőrzéséről szóló „Bázei Egyezmény” Részes Felei Konferenciájának ülésein való magyar részvételről;

- 2313/2003. (XII. 10.) Kormányhatározat a veszélyes hulladékok országhatárokat átlépő szállításának ellenőrzéséről és ártalmatlanításáról szóló, Bazelben, 1989. március 22. napján aláírt Egyezmény módosításának jóváhagyásáról;
- 2196/2000. (IX. 8.) Kormányhatározat a Magyar Köztársaság Kormánya és Ausztrália Kormánya között az atomenergia békés célú alkalmazása és nukleáris anyagok szállítása terén való együttműködésről szóló egyezmény megkötéséről;
- Központi Közlekedési felügyeleti közlemény a veszélyes áruszállítási biztonsági tanácsadók 2004. évi névjegyzékéről;
- Közlekedési főfelügyeleti közlemény a veszélyesáru-szállítási biztonsági tanácsadók névjegyzékéről;
- Központi Közlekedési felügyeleti közlemény a veszélyes áruszállítási biztonsági tanácsadók 2002. évi névjegyzéke közzétételéről;
- Közlekedési főfelügyeleti közlemény az undort keltő anyagok belföldi szállításához szükséges képesítésről;
- KöViM közlemény a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének módosításáról 2001. július 1-jétől;
- KHVM közlemény a Veszélyes Áruk Nemzetközi Szállításáról Szóló Európai Megállapodás (ADR) „A” és „B” mellékletének módosításáról;
- KHVM közlemény az ADR (Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás) alapján kötött 24. sz. kétoldalú Megállapodásról;

- KHVM közlemény az ADR (Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás) alapján kötött külön megállapodásokról;
- KHVM közlemény a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR) A) és B) Mellékletéről;
- KHVM közlemény az ADR (Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás) alapján kötött 20. kétoldali Megállapodásról;
- KHVM közlemény az ADR (Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás) alapján kötött 19. számú kétoldali megállapodás hatályon kívül helyezéséről;
- KHVM közlemény az ADR (Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás) alapján kötött 19. számú kétoldali Megállapodásról;
- KHVM tájékoztató a „Veszélyes áruk szállításának biztonsági követelményei AJÁNLÁSOK VIII.” c. ADR négy nyelvű anyagjegyzék beszerzési lehetőségéről;
- KöHÉM közlemény az ADR (Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás) alapján kötött, a 15. számú Megállapodást módosító 18. számú kétoldali Megállapodásról;
- 155/2004. (V. 14.) Kormányrendelet a radioaktív hulladék országhatáron át történő szállításának engedélyezéséről;
- 2116/2004. (V. 18.) Kormányhatározat a radioaktív hulladék országhatáron át, történő szállításának engedélyezéséről szóló kormányrendelettel kapcsolatos feladatokról;

- 11/2000. (XI. 10.) KöViM rendelet a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról szóló 14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet módosításáról;
- 14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról.

A veszélyes anyagokhoz kapcsolódóan érdemes megemlíteni a pirotechnikai anyagok szállításával kapcsolatos külön jogszabályokat is:

- KHVM közlemény az M 89 Multilaterális megállapodásról a 10 602 szélzetszám alapján az 1 osztályba tartozó robbanó anyagok és tárgyak közúti szállításáról;
- KHVM közlemény az M88 Multilaterális megállapodásról az ADR 10 602 szélzetszáma alapján, az 1 osztály 43 sorszám 0336 tűzijáték testek szállításáról.

Mezőgazdálkodással kapcsolatos szállítások

A szállítandó dolgok sajátosságai adják azt, hogy a mezőgazdasági termeléssel kapcsolatos egyes vegyszerek, állatok és növények szállítása külön figyelmet érdemel. Elsődleges fontosságú itt az élőállatok szállítása. Nagyon fontos az, hogy az Európai Unió ezzel kapcsolatos szabályanyaga betartásra kerüljön. Így elsőrendű fontosságú a továbbítás speciális szabályainak kiemelése és alkalmazása:

- 25/1989. (III. 17.) MT rendelet a gyorsan romló élelmiszerek nemzetközi szállításáról és az ilyen szállításhoz használt különleges szállítóeszközökről szóló, Genfben, 1970. szeptember 1. napján kelt Európai Megállapodás kihirdetéséről;

- 1/2005. (I. 7.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról szóló 89/2004. (V. 15.) FVM rendelet módosításáról;
- 89/2004. (V. 15.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról;
- 58/2002. (VII. 17.) FVM-KvVM-GKM együttes rendelet a kísérleti állatok tenyésztésének (szaporításának), tartásának, szállításának és forgalomba hozatalának szabályairól szóló 36/1999. (IV. 2.) FVM-KöM-GM együttes rendelet módosításáról;
- 36/1999. (IV. 2.) FVM-KöM-GM együttes rendelet a kísérleti állatok tenyésztésének (szaporításának), tartásának, szállításának és forgalomba hozatalának szabályairól;
- 113/2004. (IX. 23.) GKM rendelet a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról;
- 2143/1996. (VI. 11.) Kormányhatározat a mezőgazdasági kultúrák fajta és hibrid vetőmagjai termesztésének és szállításának sokoldalú államközi szakosodásáról szóló, a FÁK tagországok kormányai között, 1992. október 9-én, Biskekben aláírt Egyezményhez való csatlakozásról;
- 1996/22. Nemzetközi Szerződés a földművelésügyi minisztertől Egyezmény a mezőgazdasági kultúrák fajta- és hibridvetőmagvai termesztésének és szállításainak sokoldalú államközi szakosodásáról.

Távvezetékes közszolgáltatások szállítása

Szintén sajátos szabályozást követel a villamos energia, földgáz szállítása is. Nagyon fontos, hogy e közüzemi szolgáltatások folyamatosan és biztonságosan kerüljenek a fogyasztóhoz. Nem megengedhető, hogy a szolgáltatásban olyan ok akadályozza annak igénybevételét, mely nem számít elháríthatatlan oknak. A szolgáltatónak tehát mindent meg kell tenni, hogy a fogyasztók, legyenek akár nagy- akár kisfogyasztók, a szolgáltatást rendben igénybe tudják venni. Ezért fontos, hogy ezen anyagok szállítását is külön jogszabályok írják elő. Így a szállítás és annak igénybevétele is egységes lesz. Ezen szabályok közül az alábbiak érdeemesek kiemelésre:

- 1995. évi LXXI. törvény a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény és az ahhoz kapcsolódó egyes törvényi rendelkezések módosításáról;
- 200/2004. (VI. 23.) Kormányrendelet a villamos energia határon keresztül történő szállításának szabályozásáról szóló 182/2002. (VIII. 23.) Korm. rendelet módosításáról;
- 187/2003. (XI. 5.) Kormányrendelet a földgáz határon keresztül történő szállításáról;
- 182/2002. (VIII. 23.) Kormányrendelet a villamos energia határon keresztül történő szállításának szabályozásáról;
- 620/B/1998. AB határozat a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény 50. § (2) bekezdés d) pontja, 51. § (1) bekezdés b) pontja, 52. § (2) bekezdés b) pontja, valamint a törvény egyes rendelkezései végrehajtásáról szóló 34/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet 1. melléklete (Villamos energia közüzemi

- szabályzat) 17. §-a, illetve a villamos energiáról szóló 2001. évi CX. törvény 89. § (3) és (5) bekezdése alkotmányellenességének vizsgálatáról;
- 398/B/1995. AB határozat a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény egyes rendelkezései végrehajtásáról szóló 34/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet 1. számú melléklete 5. § (4) bekezdése, valamint a gázszolgáltatásról szóló 1994. évi XLI. törvény végrehajtásáról szóló 3/1995. (I. 20.) Korm. rendelet 1. számú melléklete 13. § (4) bekezdése alkotmányellenességének vizsgálatáról;
 - 22/B/1992. AB határozat a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény 51. §-a (korábban a 4/1971. (VI. 5.) NIM rendelet mellékleteként kiadott Villamosenergia Közszolgálati Szabályzat 20. és 22. §-ai által tartalmazott szöveg) alkotmányellenességének vizsgálatáról.

A TIR-fuvarozás speciális szabályai

Az egyéb szállításokkal kapcsolatosan is sok fontos jogszabály, nemzetközi egyezmény született. Itt nemzetközileg is elismert jellegéből kifolyólag először a TIR-fuvarozással kapcsolatban született jogszabályokat kívánom ismertetni:

- 2005. évi XXXII. törvény a 2003. évi XXXIV. törvénnyel egységes szerkezetben kihirdetett, az áruknek TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó, Genfben, 1975. november 14-én kelt vámegyezmény módosításának kihirdetéséről;
- 2003. évi XXXIV. törvény az áruknek TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó, Genfben, 1975. november 14-én

kelt vámegyezmény és módosításai egységes szerkezetben történő kihirdetéséről;

- 73/2004. (IV. 28.) GKM-PM együttes rendelet az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény végrehajtásáról szóló 19/2001. (V. 25.) KöViM-PM együttes rendelet módosításáról;
- 42/2003. (VII. 1.) GKM rendelet az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény mellékletei módosításának kihirdetéséről;
- 24/2001. (VII. 20.) KöViM rendelet az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény mellékletei módosításának kihirdetéséről;
- 19/2001. (V. 25.) KöViM-PM együttes rendelet az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény végrehajtásáról;
- 31/1999. (X. 8.) KHVM rendelet az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény mellékletei módosításának kihirdetéséről;
- 16/1999. (VI. 3.) KHVM rendelet az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény mellékleteinek kihirdetéséről;
- 11/1997. (VIII. 1.) KHVM rendelet az áruknak TIR igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény mellékletei módosításának kihirdetéséről;

- 77/1999. (X. 22.) OGY határozat az áruknak TIR-igazolvánnyal történő nemzetközi fuvarozására vonatkozó vámegyezmény módosításainak megerősítéséről.

A közúti szállítás egyéb speciális szabályai

A közúti szállításoknál a TIR-igazolvánnyal történő szállítás szabályait kivéve is több olyan jogszabály született, melyek elsőrendű fontossággal bírnak a fuvarozások és szállítások lebonyolításánál. Itt nemcsak a nemzetközi egyezmények, hanem az egyes államokkal kötött külön megállapodások is betartásra kell, hogy kerüljenek:

- 2001. évi LXI. törvény az Európai Közösség és a Magyar Köztársaság közötti közúti áru fuvarozás meghatározott feltételeinek kialakításáról és a kombinált fuvarozás elősegítéséről szóló Megállapodás kihirdetéséről;
- 2001. évi IX. törvény a nemzetközi közúti fuvarozást végző járművek személyzetének munkájáról szóló Európai Megállapodás (AETR) kihirdetéséről;
- 1978. évi 26. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság kormánya és a Török Köztársaság kormánya között Budapesten, 1976. évi június hó 21. napján aláírt, az 1968. évi magyar-török közúti fuvarozási megállapodás módosításának kihirdetéséről;
- 1972. évi 4. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Svéd Királyság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Budapesten, az 1970. évi augusztus hó 28. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;
- 1971. évi 17. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Holland Királyság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás

tárgyában Budapesten, az 1970. évi július 31. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;

- 1970. évi 29. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Csehszlovák Szocialista Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Budapesten, 1969. évi április hó 12. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről;
- 1969. évi 29. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Török Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Budapesten, 1968. évi szeptember hó 14. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről;
- 1968. évi 24. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Finn Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Helsinkiben, 1967. évi november hó 10. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;
- 1967. évi 12. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Francia Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Budapesten, 1966. évi október hó 8. napján aláírt Megállapodás kihirdetéséről;
- 1966. évi 10. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Lengyel Népköztársaság Kormánya között a nemzetközi gépjármű-fuvarozás tárgyában Budapesten, 1965. évi július hó 18. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;
- 1965. évi 16. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Csehszlovák Szocialista Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Budapesten 1964. évi október hó 17. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;

- 1963. évi 23. törvényerejű rendelet a nemzetközi fuvarozásnál használatos rakodólapok vámkezeléséről Genfben, 1960. december 9-én kelt európai egyezmény kihirdetéséről;
- 54/2001. (IV. 10.) Kormányrendelet a nemzetközi közúti fuvarozást végző egyes járművek személyzetének vezetési és pihenőidejének ellenőrzéséről;
- 56/2000. (IV. 19.) Kormányrendelet a Magyar Köztársaság Kormánya és a Marokkói Királyság Kormánya között Budapesten, 1990. október 5-én aláírt nemzetközi közúti fuvarozási egyezmény kihirdetéséről;
- 151/1992. (XI. 20.) Kormányrendelet a magyar-svájci nemzetközi közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről szóló 41/1980. (X. 21.) MT rendelet módosításáról;
- 6/1968. (I. 27.) Kormányrendelet a Gépjármű Fuvarozási Szabályzat kiadásáról szóló 26/1960. (V. 21.) Kormányrendelet módosításáról;
- 16/1962. (V. 19.) Kormányrendelet a központosított közúti fuvarozási rendszerről;
- 35/1982. (VIII. 25.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Tunéziai Köztársaság Kormánya között Budapesten, 1981. évi július hó 6. napján aláírt nemzetközi közúti fuvarozási Megállapodás kihirdetéséről;
- 3/1981. (II. 23.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és Spanyolország Kormánya között Madridban, 1980. évi február hó 19. napján aláírt nemzetközi közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről;
- 41/1980. (X. 21.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Svájci Szövetségi Tanács között Budapesten, 1980. január 16. napján aláírt nemzetközi közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről;
- 50/1979. (XII. 14.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Jordániai Hasemita Királyság Kormánya között Budapesten, 1978. évi május

hó 24. napján aláírt nemzetközi közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről;

- 16/1979. (IV. 27.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Görög Köztársaság Kormánya között Athénban, 1977. március 18. napján aláírt nemzetközi közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről;
- 24/1978. (IV. 22.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Szíriai Arab Köztársaság Kormánya között Budapesten, az 1977. évi március hó 29. napján aláírt nemzetközi közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről;
- 30/1977. (VIII. 9.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Portugál Köztársaság Kormánya között Budapesten, az 1976. évi május hó 13. napján aláírt közúti fuvarozási megállapodás kihirdetéséről;
- 18/1977. (VI. 5.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és Kuvait Állam Kormánya között Kuvait városban az 1975. évi június hó 25. napján aláírt, a nemzetközi közúti fuvarozásról szóló megállapodás kihirdetéséről;
- 31/1976. (VIII. 25.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Norvég Királyság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Oslóban, az 1975. évi október hó 6. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről;
- 9/1976. (IV. 30.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Dán Királyság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában Koppenhágában, az 1975. évi április hó 11. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről;
- 5/1964. (III. 21.) KkM rendelet az 1963. évi 23. törvényerejű rendelettel kihirdetett „A nemzetközi fuvarozásnál használatos rakodólapok

vámkezeléséről Genfben, 1960. december 9-én kelt európai egyezmény” végrehajtásáról;

- 19/2001. (III. 30.) OGY határozat az Európai Közösség és a Magyar Köztársaság közötti közúti árufuvarozás meghatározott feltételeinek kialakításáról és a kombinált fuvarozás elősegítéséről szóló megállapodás megerősítéséről;
- 69/1999. (IX. 10.) OGY határozat a nemzetközi közúti fuvarozást végző járművek személyzetének munkájáról szóló Európai Megállapodáshoz (AETR) való csatlakozásról;
- 2317/1999. (XII. 7.) Korm. határozat az Európai Közösségek és a Magyar Köztársaság közötti közúti árufuvarozás meghatározott feltételeinek kialakításáról és a kombinált fuvarozás elősegítéséről szóló megállapodás megkötéséről;
- 1984/5. Nemzetközi Szerződés a közlekedési minisztertől MEGÁLLAPODÁS a Magyar Népköztársaság Kormánya és az Iraki Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában;
- 1983/2. Nemzetközi Szerződés MEGÁLLAPODÁS a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Ciprusi Köztársaság Kormánya között a nemzetközi közúti fuvarozás tárgyában.

A vasúti szállítás jogszabályi háttere

A közúti fuvarozás mellett a vasúti fuvarozás is nagy jelentőséget kapott az elmúlt időben. Jóval környezet- és közúti közlekedéskímélőbb ez a fajta fuvarozás, mint a közúti. Vasúton nemcsak a ténylegesen vasúti járművel történő fuvarozásnak van szerepe, hanem annak a szállításnak is, mikor a közúti fuvarozó

járműveket szállítják vasúti kocsikon. Ezért szükséges a vasúti szállítással kapcsolatos jogszabályok összegyűjtése is:

- 1995. évi XI. törvény a Bernben, az 1980. évi május hó 9. napján kelt Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) kihirdetéséről szóló 1986. évi 2. törvényerejű rendelet módosításáról;
- 1986. évi 2. törvényerejű rendelet a Bernben az 1980. évi május hó 9. napján kelt Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) kihirdetéséről;
- 22/1960. (V. 8.) Korm. rendelet a Vasúti Személy-, Útipoggyász- és Expresszáru-fuvarozás Szabályzatának módosításáról;
- 16/1998. (VI. 29.) KHVM rendelet a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról szóló, Bernben, 1990. december 20-án kelt jegyzőkönyv kihirdetéséről;
- 11/1991. (V. 23.) KHVM rendelet a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) A (CIV) és B (CIM) Függeléke módosításának kihirdetéséről;
- 2181/B/1991. AB határozat Bernben az 1980. május hó 9. napján kelt Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény kihirdetéséről szóló - többször módosított - 1986. évi 2. törvényerejű rendelet A) Függeléke alkotmányellenességének vizsgálatáról;
- 10/2004. (III. 10.) OGY határozat a Bernben, 1980. május 9-én kelt Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv megerősítéséről;
- 74/1996. (IX. 13.) OGY határozat a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról szóló, 1990. december 20-án kelt jegyzőkönyv megerősítéséről.

A légi szállítások polgári szabályai

Ami a légi szállításokat illeti, szintén nem egy nemzetközi egyezmény és jogszabály született ezen területen is. Magyarországon még lehetséges fejlődés ezen a területen, hiszen a kisebb polgári repterek kialakítása nagy valószínűséggel még folyamatban van, a kisebb jellegű szállítások száma még növekedhet. Azonban fontos, hogy ezen a területen is születtek jogszabályok, melyek bemutatásra érdemesek:

- 1970. évi 31. törvényerejű rendelet a Magyar Népköztársaság és a Marokkói Királyság között a légi szállítások tárgyában, Rabatban, 1967. évi március hó 21. napján aláírt Egyezmény kihirdetéséről;
- 47/2005. (HK 10.) HM-BM-GKM-KüM-MeHVM együttes utasítás egyes védett személyek állami légi járművel történő szállításáról;
- 2005. évi XXXV. törvény a szerződő fuvarozón kívüli személy által végzett nemzetközi légi fuvarozásra vonatkozó bizonyos szabályok egységesítéséről szóló, 1961. szeptember 18-án, Guadalajarában aláírt, a Varsói Egyezményhez kapcsolódó Kiegészítő Egyezmény kihirdetéséről;
- 2005. évi XXXIV. törvény a Hágában, 1955. szeptember 28-án kelt Jegyzőkönyvvel módosított, a nemzetközi légi fuvarozásra vonatkozó egyes jogszabályok egységesítése tárgyában, Varsóban, 1929. október 12-én aláírt Egyezmény módosításáról szóló, Montreálban, 1975. szeptember 25-én aláírt 4. számú Montreali Jegyzőkönyv kihirdetéséről;
- 2005. évi VII. törvény a Montreálban, 1999. május 28-án kelt, a nemzetközi légi fuvarozásra vonatkozó egyes jogszabályok egységesítéséről szóló Egyezmény kihirdetéséről;
- 1936. évi XXVIII. törvény a nemzetközi légi fuvarozásra vonatkozó 1929. évi varsói nemzetközi egyezmény becikkelyezéséről;

- 75/2004. (IX. 8.) OGY határozat a Montrealban, 1999. május 28-án kelt, a nemzetközi légi fuvarozásra vonatkozó egyes jogszabályok egységesítéséről szóló Egyezményhez történő csatlakozásról.

Egyéb, szállítással kapcsolatos jogszabályok

A szállítás-fuvarozás területén született, az alábbi témakörök egyikébe sem osztható egyéb jogszabályok és egyéb jogi eszközök, alkotmánybíróági határozatok pedig a következők:

- 62/1994. (IV. 22.) Korm. rendelet a fontos kombinált nemzetközi szállítási vonalokról és ezek létesítményeiről Genfben, 1991. február 1-jén létrehozott Európai Megállapodás kihirdetéséről;
- 282/B/1999. AB határozat Bágyogszovát Község Önkormányzatának a települési szilárd hulladék gyűjtéséről, szállításáról, kezeléséről és ártalmatlanításáról szóló 7/1999. (IV. 28.) rendelet 10. § (4) bekezdése alkotmányellenességének vizsgálatáról;
- 316/B/1997. AB határozat Mátészalka Város Önkormányzatának a települési szilárd hulladék gyűjtéséről, szállításáról, tárolásáról és kezeléséről szóló 22/1996. (IX. 20.) Ök. számú rendelet egyes rendelkezései alkotmányellenességének vizsgálatáról;
- 2198/2004. (VIII. 2.) Kormányhatározat a szállítási ágazatban nyújtott állami támogatásoknak az Európai Unió Bizottsága részére a létező támogatási listára történő bejelentéséről;
- 2025/1996. (II. 7.) Kormányhatározat az európai kombinált szállítási rendszer magyarországi részhálózatának létesítési és üzemeltetési koncepciójáról.

Versenyjogi döntések

A Magyar Versenytanács nem egy esetben volt kénytelen szállítással és fuvarozással kapcsolatos versenyjogi döntések meghozatalára. A döntések ismertetése nélkül, mint a jogalkalmazás szempontjából fontos döntéseket az alábbiakban sorolom fel:

- 139/2003. VJ Bútor-Tefu Szállítási Bt. - fogyasztói döntések tisztességtelen befolyásolása;
- 191/1994. VJ Minőséghibás tarhonya szállítása;
- 190/1994. VJ Áru szállításának megtagadása;
- 164/1994. VJ Műszerek szállításával kapcsolatos tájékoztatás értékelése;
- 163/1994. VJ Földugó szállítására vonatkozó ajánlat indok nélküli elutasítása;
- 158/1994. VJ Tikkurila festék szállításának megszüntetése;
- 31/1994. VJ A bemutatott árutól eltérő áru szállítása;
- 137/2004. VJ Waberer's Holding Logisztikai Rt. és a Transporta Nemzetközi Fuvarozási és Szolgáltató Kft. – összefonódás;
- 80/2002. VJ Hungarokombi Kombinált Fuvarozást Szervező Kft. - gazdasági erőfölénnyel való visszaélés;
- 203/1992. VJ Eurosped Kft. fuvarozási ügye.

Számviteli és adózási kérdések

De nemcsak versenyjogi döntések segítik a magyar joggyakorlatot, a számviteli és adózási kérdéseknek is nagy szerepe van a bírói döntések

kialakításában. Az ezen témákban született alábbi lényeket kérdéseket vázlatosan ismertetem:

- 59/2004. Számviteli kérdés: A számviteli törvény előírása szerint az exportértékesítés árbevételét csökkenti a magyar határállomás és a külföldi rendeltetési hely közötti útszakaszra jutó szállítási és rakodási költség. Hogyan lehet ezen előírásnak megfelelni, ha a szállítást az exportáló társaság, illetve más vállalkozó végzi?
- 77/2003. Számviteli kérdés: Fióktelepünk az alapító okiratában meghatározott egyéb szárazföldi szállítást segítő tevékenységet, valamint szállítási ügynöki tevékenységet végez, melynek keretében fuvarozás lebonyolítását végzi. A kamionok Magyarországon felhasznált üzemanyagának ellenértékét a fióktelep könyveiben számoljuk el. Helyesen tesszük-e ezt?
- 56/2003. Számviteli kérdés: Vállalkozásunk számára problémát okoz a számlát helyettesítő okmány kiállítása, helyesbítése. Ki lehet-e állítani az előlegről számlát helyettesítő okmányt az előleg megfizetése előtt, teljesítési időpontként a „fizetés szerint” kitételt megjelölve? Hogyan kell az áru szállításakor (a számla kiállításakor) az előlegről szóló számlát helyettesítő okmányt sztomírozni? Mi a teendő abban az esetben, ha az áru szállítása (a teljesítés) meghiúsul?
- 27/2003. Számviteli kérdés: Cégünk több áruházláncnak szállít termékeket. Az áruházak a náluk még nem forgalmazott termék első szállításakor nyilvántartási rendszerükbe rögzítés címén úgynevezett belistázási díjat számítanak fel, amelyet számláznak nekünk. A belistázás után szabadon szállítható a termék az áruházláncnak mindaddig, amíg forgalma egy minimális szint alá nem csökken, vagy pedig vállalkozásunk szünteti meg a forgalmazását, ez általában több év.

Miként kell elszámolni ezt a díjat a számvitelben? Az áruházlánc mit tüntethet fel (mit kellene feltüntetnie) a különböző jogcímeken végzett egyéb további kiegészítő szolgáltatásokról (úgynevezett polcpénz, megjelenés katalógusban, a termék elhelyezése az áruház „jobban szem előtt lévő” részeiben stb.) szóló számláiban?

- 104/2002. Számviteli kérdés: Egy magyarországi székhelyű vállalkozás külföldről (az Európai Unióból) beszerzett anyagból - amelyet a magyar vámterület érintése nélkül szállít harmadik (Európai Unión kívüli) országba - külföldi bér munkában előállított ruhaipari termékeket. A termékeket Magyarország érintése nélkül értékesítik és szállítják ki a külföldi megrendelőnek. Hogyan kell elszámolni az alapanyag vásárlását, illetve az elkészült termékek után számlázott árbevételt? Levonható-e a Magyarországot nem érintő szállítási költség az árbevételből? Keletkezik-e a vállalkozásnak magyarországi vámügye?
- 54/2000. Számviteli kérdés: Beleszámít-e az eladott áruk beszerzési értékébe az importáru vámoltatási helyétől a rendeltetési helyig (a megrendelő telephelyéig) felmerült szállítási és rakodási költség?
- 70/1999. Számviteli kérdés: A szállító a partnerével kötött keretmegállapodás alapján az év folyamán több szállítási megrendelést teljesít. Év végén a vevő az éves forgalom alapján a keretszerződésben foglaltak szerint - ún. bónuszt kap. Hogyan történik a bónusz elszámolása, számlázása, illetve áfa-rendszerbeli kezelése?
- 70/1997. Számviteli kérdés: Lehet-e csak a magyar határállomástól a külföldi rendeltetési helyig számlázni a fuvarköltségeket abban az esetben, ha a Magyarországon belüli szállítási költségek ellenértékét nem számítják fel?

- 77/2003. Számviteli kérdés: Fióktelepünk az alapító okiratában meghatározott egyéb szárazföldi szállítást segítő tevékenységet, valamint szállítási ügynöki tevékenységet végez, melynek keretében fuvarozás lebonyolítását végzi. A kamionok Magyarországon felhasznált üzemanyagának ellenértékét a fióktelep könyveiben számoljuk el. Helyesen tesszük-e ezt?
- 107/2002. Számviteli kérdés: Fuvarozással foglalkozó vállalkozásunk hatósági árufuvarozási engedélyt vásárolt. Hogyan kell az engedélyért kifizetett összeget a könyvelésben elszámolni? Mi a teendő, ha a vállalkozás az engedélyt nem közvetlenül a hatóságtól, hanem egy másik vállalkozástól vásárolja?
- APEH tájékoztató: A mezőgazdasági tevékenységhez, valamint a vasúti szállítási tevékenységhez kapcsolódó fogyasztási adó visszatérítéséről
- 2005/18. Adózási kérdés: szállítási tevékenység esetén igénybe vehető beruházási adóalap-kedvezmény
- 1994/225. Adózási kérdés: A dolgozók csoportos munkába szállítása adómentes természetbeni juttatásnak minősül
- 1999/6. Adózási kérdés: termékértékesítéshez kapcsolódó fuvarozási tevékenység adóügyi megítélése
- 1997/254. Adózási kérdés: A külföldi útszakaszra vonatkozó fuvarozás minősítése az áfa visszaigénylésére jogosító bevételi értékhatár számításánál
- 1996/241. Adózási kérdés: Termékimporthoz, termékexporthoz kapcsolódó fuvarozás, szállítmányozás áfája
- 1996/36. Adózási kérdés: A fuvarozás, szállítmányozás áfa-kötelezettsége

- 1994/311. Adózási kérdés: Termékértékesítéshez, illetve szolgáltatásnyújtáshoz kapcsolódó fuvarozás áfa-kötelezettsége
- 1992/25. Adózási kérdés: Saját dolgozó részére csökkentett áron biztosított fuvarozás
- 1989/140. Adózási kérdés: Az 1988. évi VI. törvénnyel módosított 1988. évi V. törvény végrehajtása tárgyában kiadott 81/1988. (XII. 12.) MT rendelet 19. §-a értelmében, ha az adóalany a terméke értékesítéséhez vagy szolgáltatásához közvetlenül kapcsolódó szolgáltatást (pl. fuvarozást) is nyújt, annak ellenértéke után az adót a termékre, illetve szolgáltatásra vonatkozó adókulcs figyelembevételével kell meghatározni.

Összegzés

Mint a fentiek is mutatják, a szállítás és a fuvarozás a magyar joganyag markáns részét képezi. Jelen cikkben az ezzel kapcsolatos joganyag fontosabb része felsorolásra került. A joganyag nagy száma mutatja, hogy a szállítás és fuvarozás olyan fontos tevékenység, melyet részletesen szabályozni szükséges. A szállítás tárgya is alapot ad arra, hogy annak sajátos jellemzői miatt eltérő szabályokat vezessenek be az általános szabályokhoz képest. Szükséges mindez a szállítmány tárgyának, valamint a szállítást végző személyeknek, és mindenki másnak a testi épsége, élete megóvása miatt, illetve minden vagyontárgy megóvása érdekében.

A MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY I-XIV. ÉVFOLYAMOK TARTALOMJEGYZÉKEI

1991/1.

- DR. BODROGI László — *Beköszöntő* pp. 3-4.
RÁSA László — *Egy induló újság címéhez* p. 5.
DR. LUKÁCS László — *Tisztelt Olvasók! (A MKK születése)* pp. 6-8.
DR. SZABÓ Sándor — *Gondolatok a MHTT' műszaki szakosztályának tevékenységéről* pp. 8-12.
Sz.n. — *LAR-160 sorozatvető* p. 12.
BENE Zoltán — *Műszaki tisztek szakmai felkészítésének új vonásai* pp. 13-20.
Sz.n. — *STRIKC harckocsi elleni akna* p. 20.
PADÁNYI József — *A műszaki csapatok és a katasztrófa-elhárítás* pp. 21-24.
Sz.n. — *ATM 2000 E harckocsi elleni akna* p. 24.
HUBINA István - DEÁK Ferenc — *Gondolatok (a hídmérnökök 1991. évi országos konferenciájának tapasztalatairól)* pp. 25-28.
Sz.n. — *AN/19/2 aknakereső műszer* p. 28.
Sz.n. — *MIRADOR aknakutató műszer* p. 28.
DR. FÖLDESI János — *A PBS Európa Kft. robbantási tervező szoftverei és robbantógépei* pp. 29-37.

1992/1.

- Sz.n. — *Szakosztályunk életéből* pp. 3-11.
KUTI Géza - PADÁNYI József — *Doktoranduszok* pp. 12-18.
KUTI Géza — *Az Öböl-háború műszaki szemmel* pp. 19-25.
GAÁL József — *AMX-30 EPG műszaki harckocsi* pp. 25-26.
Sz.n. — *Pályázati felhívás* pp. 26-27.
PADÁNYI József — *Jacobi Ágost- egy utásztiszt az I. Világháborúban* p. 29.
DDR. MUELLER Othmár — *Tájékoztató az Építőipari Tudományos Egyesület Robbantástechnikai Szakbizottsága és Szakkönyvtára tevékenységéről* pp. 30-33.
NEMES József — *Műszaki alegységparancsnoki feladatgyűjtemény* pp. 34-41.
GAÁL József — *A PTSZ-2 közepes láncotlaltalpas úszógépkocsi* pp. 42-48.

1992/2.

- LUKÁCS László — *Az Öböl-háború műszaki biztosítási tapasztalatai interjú J. Moore-Bick brit műszaki ezredessel* pp. 3-11.
PADÁNYI József — *Katasztrófa-helyzetek technikai bemutató* pp. 12-19.
HUBINA István — *Netlon-MAF kísérleti vizsgálata* pp. 20-24.
HAVASI Zoltán - TÜRK István — *Gondolatok a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság Tudományos Kollokviuma tapasztalatai kapcsán* pp. 25-27.
REINHARDT János — *Híd ami összeköt* pp. 28-29.

- KASZANYI Sándor — *Egy leendő tiszt gondolatai* pp. 30-33.
- TÜRK István — *Összeállítás a KIKF Műszaki tanszékén, a tisztképzéshez használt jegyzetekről és tansegédletekről* pp. 34-40.
- DR. HARALYI László — *A PARM-1 és PARM-2 aknák a Bundeswehrben* pp. 42-43.
- DR. HARALYI László — *Új útpályakészlet a Bundeswehrről és a francia haderőnél* pp. 44-46.
- GAÁL József — *Az URAL-5323 típusú terepjáró tehergépkocsi szerkezeti sajátosságai* pp. 47-52.
- JÁKÓ Gyula — *A műszaki záruk nyilvántartásáról* pp. 53-62.

1992/3.

- PADÁNYI József — *Az aspiráns fórum tapasztalatai* pp. 3-9.
- LUKÁCS László — *Hegyi Ferenc nyá.örgy.* pp. 9-18.
- SZALAY András - BÉRCES Imre — *Robbantásos fémmegmunkálási eljárások* pp. 19-30.
- DR. HARALYI László — *Korszerű szovjet tűzérési eszközök* pp. 31-35.
- PADÁNYI József — *Módszertani bemutató - Próbakatasztrófa* pp. 35-41.
- NEMES József - HUBER Imre — *A műszaki zárás elvi kérdései, a műszaki zár nyilvántartás rendszere* pp. 42-48.
- DR. MOLNÁR László — *Implóziós robbantás* pp. 49-60.

1992/4.

- HORVÁTH László — *A Kossuth Lajos Katonai Főiskola műszaki tanszék története I.* pp. 4-14.
- MÓCSAI József — *Tanintézetek története* p. 15.
- VARGA Imre — *A tábori vízellátás elvei és eszközei a magyar királyi honvédség műszaki csapatainál az 1930-as években* pp. 16-21.
- LUKÁCS László — *Az idegen hadseregek átjárónyitó eszközei* pp. 22-35.
- DR. HARALYI László — *Új nyugati aknák, aknatelepítő eszközök és aknazár koncepció* pp. 36-39.
- DR. HARALYI László — *Hadsereg és környezetvédelem* p. 39.
- DR. HARALYI László — *A csehszlovák SVO átjárónyító páncélozott jármű* p. 40.
- LAKATOS Péter — *Aknahadviselés az Öböl-háborúban* pp. 41-44.
- GAÁL József — *A BAT-2 típusú gyorsjáratú lánc talpas bulldózer szerkezeti sajátosságai* pp. 45-50.

1993/1.

- KUTI Géza — *Tájékoztató a Műszaki szakosztály 1992. évi beszámoló közgyűléséről* pp. 3-11.
- MÓCSAI József — *A MH Műszaki Szemlélőjének pályázati felhívása* pp. 11-14.
- JÁKÓ Gyula — *A terep befolyása a robbanó műszaki záruk tervezésére, létrehozására* pp. 14-18.

KENYERES Dénes — *Pontonosok a Szerb harctéren 1914-ben* pp. 18-19.
HORVÁTH László — *A KIKF Műszaki Tanszék története II.* pp. 20-33.
BAJKÓ Béla — *Az I. világháború, mint a tábori erődítés iskolapéldája* pp. 34-53.

1993/2.

Sz.n. — *Tájékoztató az MHTT küldöttgyűléséről* pp. 3-4.
DR. HARALYI László — *Gyártásra kész a harcjárműveket felülről megsemmisítő akna* pp. 5-7.
DR. HARALYI László — *Az aknamentesítés eszközei lépést tartanak az aknákkal* pp. 7-8.
DR. HARALYI László — *Új pontonhídkészletet rendszeresítenek az orosz haderőben* pp. 9-10.
KENYERES Dénes — *Az osztrák hadseregben szervezett műszaki csapatok fegyverei* pp. 10-13.
LUKÁCS László — *A ZMKA Műszaki tanszék 1992-ben megjelent jegyzetei* pp. 13-16.
LUKÁCS László — *Az idegen hadseregek átjárónyitó eszközei II.* pp. 17-29.
DR. VASVÁRI Vilmos — *A szükség vízellátás végrehajtásának néhány tapasztalata* pp. 30-39.
LUKÁCS László — *Tájékoztató az 1992. évi DETOPRIM címeiről* p. 39.
DEÁK Ferenc — *Azt ETT és a KIKF Műszaki tanszéke által tervezett és épített hidak 1961-1992.* pp. 40-46.
KUTI Géza — *Alagútrendevő (látogatás a metróban)* pp. 47-50.

1993/3.

HUBER Imre — *A nem műszaki csapatok kiképzettsége felmérésének tapasztalatai* pp. 3-12.
NEMES József — *A Brnói Nemzetközi Haditechnikai Kiállítás* pp. 13-14.
DOLEZEL, Ludvig – ZELENY, Jan – KROUPA, Lubomir (Ford.: Nemes József) — *Kisgépek és hajítórobbantások alkalmazása a védelem műszaki berendezése során* pp. 15-27.
DR. LÉKA Gyula — *A biztosítási övben védő honvédelmi dandár harcának műszaki biztosítása* pp. 27-33.
DR. HARALYI László — *Átdolgozzák az FM-100-5 hadműveleti utasítást* pp. 34-35.
LUKÁCS László — *Az idegen hadseregek átjárónyitó eszközei III.* pp. 35-49.
KENYERES Dénes — *Az 1848-49-es szabadságharc műszaki csapatainak szervezése* pp. 49-54.

1993/4.

DR. SUSÁNSZKI Zoltán — *A robbanás emberre gyakorolt hatása I.* pp. 3-18.
KOVÁCS Tibor — *Föld és sziklás kőzetek robbantása* pp. 19-33.

- PADÁNYI József — *Katonák a tűzvész ellen* pp. 33-38.
 DR. HARALYI László — *Nemzetközi katasztrófa-elhárítási gyakorlat* pp. 38-40.
 KENYERES Dénes — *Az 1848-49-es forradalom és szabadságharc utásztiszte*
 pp. 40-44.
 JÁKÓ Gyula — *Gondolatok a számítástechnika alkalmazásáról a műszaki csapatok gyakorlatában* pp. 44-50.

1993/Különszám

- DR. IVÁNYOSI Szabó István — *A tűzérségi tűz hatása az erődítési építményekre*
 pp. 3-17.
 NACSA Antal — *A légierő lehetőségei az élőerő és a különböző objektumok pusztítása terén* pp. 18-35.
 KUTI Géza — *Erődítési berendezés (különböző) viszonyok között* pp. 36-52.
 DR. SAJTÓS Gábor — *Települések építményeinek átalakítása, megerősítése* pp. 53-66.

1994/1.

- DR. BODROGI László — *Az MHTT Műszaki szakosztálya vezetőségének beszámolója* pp. 3-17.
 MAGYAR Rezső — *Pályázati felhívás* pp. 17-18.
 DR. SUSÁNSZKI Zoltán — *A robbanás emberre gyakorolt hatásai II.* pp. 19-28.
 DOLEZEL, Ludvig (Ford.: Lukács László) — *Az 1935-1938-ban épített állandó erődítési építmények alkalmazásának lehetőségei az ország védelmének mai viszonyai között* pp. 29-43.
 LUKÁCS László — *A ZMKA Műszaki tanszék 1993-ban megjelent jegyzetei* pp. 44-48.
 KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények I.* pp. 48-52.
 LAKATOS Péter (fordítás) — *Zászlóalj helységvédelemben* pp. 53-56.

1994/2.

- DR. SUSÁNSZKI Zoltán — *A robbanás emberre gyakorolt hatásai III.* pp. 3-24.
 DR. HARALYI László — *A robbanóanyagok hatása az emberi szervezetre* pp. 25-28.
 KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények II.* pp. 29-32.
 KOVÁCS Tibor — *Bemutatjuk új egyetemi doktor jelöltünket* pp. 33-35.
 HORVÁTH Tibor — *Időtálló helymegjelölés, nagy pontosságú helymeghatározás* pp. 36-53.

1994/3-4.

- DEÁK Ferenc — *A visegrádi hídépítés igaz története és néhány tapasztalata* pp. 3-20.

- LUKÁCS László – VÉGHELYI Tibor — *Az aknamezőn történő átjárónyitás lehetséges módszereinek és eszközeinek értékelése* pp. 21-43.
- KUTI Géza — *A védelem szilárdsága növelésének lehetőségei az erősítés terén* pp. 44-59.
- DR. HARALYI László — *A VZ-92 „KRIZAN” aknatelepítő* pp. 60-63.
- DR. HARALYI László — *A cseh haderő „MV-3” típusú aknaszórója* pp. 63-64.
- DR. HARALYI László — *Folyóiratszemle* pp. 64-66.
- KENYERES Dénes — *Lázár Vilmos honvéd ezredes, utásztiszt, aradi vértanú* pp. 66-70.
- KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények III.* pp. 70-74.

1994/Különszám

- LUKÁCS László — *Múltunk és jövőnk* pp. 3-5.
- DR. BÉRES Endre — *A műszaki biztosítás megnövekedett szerepe az I. világháborúban* pp. 6-29.
- DAMÓ Elemér — *Műszaki csapatok a kárpátokban a II. világháború alatt* pp. 30-53.
- DR. LÉKA Gyula — *A műszaki csapatok rövid története a II. világháborútól a rendszerváltásig* pp. 54-73.
- MÓCSAI József — *A műszaki csapatok és a műszaki biztosítás jelene és jövője* pp. 74-81.
- SKUBLICS Gábor — *Vasbeton építmények, épületek bontása nagy teljesítményű MONTABERT hidraulikus „harapó” géppel* pp. 82-86.

1995/1-2.

- Sz.n. — *Az MHTT Műszaki szakosztály 1994. évi beszámolója* pp. 3-14.
- DR. TOMPA János — *A MH Műszaki Főnökének 1995. évi pályázati felhívása* pp. 15-17.
- GIRETH, Jan (Ford.: Dr. Veress Róbert) — *JETFLOAT modul ponton rendszer* pp. 18-27.
- KOVÁCS Tibor — *Egy alegységparancsnok tapasztalatai* pp. 28-40.
- DR. HARALYI László — *Az „UDAR” folyékony töltetű gyalogság elleni akna* pp. 40-41.
- DR. HARALYI László — *A cseh hadiipar új terméke: az SVO aknamentesítő jármű* pp. 41-46.
- KOVÁCS Tibor — *A gyalogsági fegyverek tüzelőállására készítendő vasbeton kupolák* pp. 46-50.
- NEMES József — *Az akaratlan robbanás* pp. 51-63.
- KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények IV.* pp. 64-72.

LUKÁCS László — *Az MH robbanóanyagokkal való ellátottságának helyzete és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetőségei a MH műszaki csapatainál I.* pp. 73-108.

1995/3.

DR. BODROGI László — *A válságkezelés és a műszaki záruk* pp. 3-11.

KOVÁCS Tibor — *Egy támpont építésének tapasztalatai* pp. 12-17.

KUTI Géza — *Erődök Észak- és Dél-Komáromban* pp. 17-22.

LUKÁCS László — *Az MH robbanóanyagokkal való ellátottságának helyzete és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetőségei a MH műszaki csapatainál II.* pp. 23-46.

LUKÁCS László — *Tájékoztató az ÉTE Robbantástechnikai Szakosztályának 6. Nemzetközi Robbantástechnikai Kollokviumáról* pp. 46-47.

KENYERES Dénes — *Török Ignác honvéd tábornok, a hadmérnök* pp. 48-52.

DR. HARALYI László — *A 9K72 (SCUD B) rakétarendszer megsemmisítése* pp. 53-57.

1995/4.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlöny elmúlt öt éve* pp. 3-5.

KUTI Géza — *A műszaki biztosítás feladatai a válságkezelés időszakában a szárazföldi, légvédelmi és repülőcsapatok, valamint a rendvédelmi erők érdekében, az erősítés-álcázás terén* pp. 6-19.

ZIGMAN, Martin — *Védelmi létesítmények építési módszerei a védelem előkészítésének időszakában* pp. 20-31.

DR. PATVAROS József — *A robbantástechnika fejlődésének vázlatos története* pp. 32-46.

KENYERES Dénes — *Műszakiak tevékenysége az 1848-49-es szabadságharcban* pp. 47-53.

1995/Különszám

DR. LUKÁCS László — *A C/D kiállítások műszaki vonatkozású hírei* p. 3.

DR. LUKÁCS László — *Műszaki zárással kapcsolatos eszközök, harceszközök és anyagok a C/D '93 és '95 kiállításokon* pp. 4-48.

VOLSZKY Géza — *A C/D 1995 kiállítás a Mechanikai Művek Rt. által kiállított haditechnikai eszközök* pp. 49-54.

KUTI Géza — *Katonai gépjárművek a C/D '95 kiállításán* pp. 55-64.

DR. LUKÁCS László — *A műszaki Katonai Közlönyben 1991-1995 között megjelent cikkek és tanulmányok* pp. 65-76.

1996/1.

Sz.n. — *A MHTT Műszaki szakosztály beszámolója az 1995. évi munkáról* pp. 3-12.

DR. TOMPA János — *A MH Műszaki Főnökének pályázati felhívása 1996. évre* pp. 13-15.

DR. HARALYI László — *A műszaki biztosítás feladatai a válságkezelésre történő felkészülés (békekiképzés) időszakában* pp. 16-21.

GIRETH, Jan – DR. KROUPA, Lubomir (Ford.: Dr. Lukács László) — *A Cseh Köztársaság haderejének új generációs eszköze, az MV-3 aknaszóró berendezés* pp. 22-28.

DR. VERESS Róbert — *Számítási eljárás a többszintes épületek romosodási folyamatának prognosztizálására és a keletkező romterhelések meghatározására* pp. 29-47.

KENYERES Dénes — *Utászok Erdélyben 1848-1849-ben* pp. 48-51.

HORVÁTH Tibor – WANCZEL Gábor — *Erődítési mintakert Csobánkán* pp. 51-54.

1996/2.

ERDŐS József – Wanczel Gábor — *Talajakadályok alkalmazása a védelem szilárdságának növelése érdekében* pp. 3-13.

DR. VERESS Róbert — *Számítási eljárás az épületek védelemre való alkalmasságának értékelésére és erődítési berendezésük feladatainak meghatározására* pp. 14-25.

DR. LÉKA Gyula — *Gondolatok a védelem erődítési munkáiról* pp. 26-38.

HORVÁTH Tibor — *A KIKF Műszaki tanszékének rövid története* pp. 39-45.

DR. HARALYI László — *A Bundeswehr nem fejleszt ki új aknafajtákat* pp. 45-46.

DR. HARALYI László — *Az IFOR-kötelékek veszélyeztetettsége és az ellenrendszabályok* pp. 46-48.

KENYERES Dénes — *A szabadságharc műszaki csapatainak felszerelése és egyenruházata* pp. 49-53.

Sz.n. — *A műszaki szakma nagyjai I-II.: Kőszeghi-Márton Károly Mihalik János* pp. 54-55.

1996/3.

HARGITAI Péter — *Terepen használható military PC-k Németországból* pp. 3-7.

DR. LUKÁCS László — *A kumulatív töltetek kialakulása, hatásmechanizmusuk elmélete* pp. 8-27.

KENYERES Dénes — *Az 1853 Mosztrák-magyar utászkard* pp. 28-30.

HALASSY Géza — *A Honvéd, későbbi nevén a 2. Önálló Aknakutató Zászlóalj rövid története 1954-1957-ig I.* pp. 31-46.

DR. HARALYI László — *Bailey, a Mabey&Johnson hídrendszer* pp. 46-49.

DR. JÁKÓ Gyula — *Siker vagy kudarc?* pp. 50-57.

Sz.n. — *A műszaki szakma nagyjai II. Misnay József és a Misnay-Schardin effektus* pp. 58-59.

1996/4.

HALASSY Géza — *A Honvéd, későbbi nevén a 2. Önálló Aknakutató Zászlóalj rövid története 1954-1957-ig II.* pp. 3-19.

DR. MOLNÁR László — *Az MM TAMMONIT' megnevezésű robbanóanyag és robbantótöltet család bemutatása, a Mechanikai Művek Rt. Speciális Divízió fejlesztési tevékenységének keretei között* pp. 20-33.

DR. HARALYI László — *Aknafelderítés Mikrohullámú és nukleáris technológia (neutron aktiváció, magrezonancia) alkalmazása* pp. 34-39.

KENYERES Dénes — *Egyszerűsített utász kard 1915 M.* pp. 40-43.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlönyben 1996-ban megjelent cikkek és tanulmányok* pp. 43-46.

1997/1.

Sz.n. — *A MHTT Műszaki szakosztályának 1996. évi beszámolója* pp. 3-11.

DR. BOHUS Géza — *A magyarországi fűrástechnika és robbantástechnika legfontosabb fejlesztési feladatai* pp. 12-21.

KENYERES Dénes — *Utásztör* pp. 21-25.

DR. HARALYI László — *Magatartás aknaveszélyes területen* pp. 26-36.

HALASSY Géza — *A Honvéd, későbbi nevén a 2. Önálló Aknakutató Zászlóalj rövid története 1954-1957-ig III.* pp. 37-49.

1997/2.

DR. LÉKA Gyula — *A műszaki csapatok helye, szerepe katasztrófa helyzetekben* pp. 3-15.

DR. BODROGI László — *A műszaki zárás jelen és jövője* pp. 16-25.

DR. KOVÁCS Tibor — *Szakkiképzés végrehajtása bonyolult viszonyok között* pp. 26-41.

KENYERES Dénes — *A Honvéd Folyami Flottilla vázlatos története és a hozzá kapcsolódó jelvények* pp. 42-54.

DR. HARALYI László — *A „Partnership for Peace” háttérében* pp. 55-62.

1997/3.

NEMES József — *Rendhagyó úti beszámoló az USA Nemzeti Gárdájánál tett szakmai konzultációról* pp. 3-14.

DR. SZABÓ Sándor — *A műszaki zárás néhány problémája* pp. 15-21.

DR. LUKÁCS László — *Kumulatív töltetek készítésének lehetőségei, méretezésük néhány módszere* pp. 22-35.

BACONI Tamás — *Gyalogsági ásók Magyarországon 1875-től napjainkig* pp. 36-44.

KENYERES Dénes — *Német gyalogsági ásó* pp. 45-48.

HORVÁTH Tibor — *A KFU óvóhely* pp. 49-52.

1997/4.

DR. SZABÓ Sándor — *Az aknamezők hatékonyságáról* pp. 3-10.

NEMES József — *Kísérleti robbantások összefoglaló tapasztalatai 1996-1997.* pp. 11-19.

DDR. MUELLER Othmár — *Robbantási útmutatók, „receptek” és a haditechnika* pp. 20-28.

DR. MOLNÁR László — *Olajbányászati- és védelmi célú kumulatív robbantóeszközök bemutatása, a Mechanikai Művek Rt. Speciális divízió fejlesztési tevékenységének keretei között* pp. 29-42.

RÁSA László — *Műszaki csapatok szervezése és irányítása az 1848-49. évi szabadságharcban* pp. 43-47.

KENYERES Dénes — *Egy utásztiszt naplójából* pp. 48-51.

DR. LUKÁCS László — *A ZMNE HTK Műszaki hadműveleti-harcászati tanszék közelmúltban megjelent jegyzetei* pp. 52-53.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki katonai Közlönyben 1997-ben megjelent cikkek* pp. 53-55.

1998/1.

DR. LUKÁCS László — *A Föld akna-problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a MH közreműködésének javasolható irányaira I.* pp. 3-19.

DR. SZABÓ Sándor — *Nomogramok az aknamezők hatékonyságának gyors meghatározásához* pp. 20-27.

DR. MOLNÁR László — *Növelt hatású MM-BOOSTER megnevezésű robbantótöltet-család bemutatása* pp. 28-43.

KENYERES Dénes — *A műszakiak az 1930-as évtizedben* pp. 44-50.

1998/2.

DR. LUKÁCS László — *A Föld akna-problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a MH közreműködésének javasolható irányaira II.* pp. 3-16.

GIRETH, Jan (Ford.: Dr. Szabó Sándor) — *A műszaki feladatok megszervezésének, végrehajtásának tapasztalatai az IFOR misszión belül* pp. 17-29.

DR. LÉKA Gyula — *Atomerőművi balesetek elhárítása Csernobili tapasztalataim során* pp. 30-36.

HORVÁTH Tibor — *Óvóhelyek tervezésének, méretezésének jogi alapjai* pp. 37-42.

CZIVA Oszkár — *A Tűzoltóság helye és szerepe a katasztrófák következményeinek felszámolásában és a válságkezelésben. A Tűzoltóság katasztrófa-védelmi, illetve válságkezelésben vállalható tevékenysége* pp. 43-51.

HALASSY Géza — *A MH Budapesti Nyugállományúak Klubjának Tagozata* pp. 52-61.

1998/3-4.

- DR. LUKÁCS László — *A Föld akna-problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a MH közreműködésének javasolható irányaira III.* pp. 3-22.
- DR. BOHUS Géza — *A robbantásos épületbontás biztonsági, gazdasági és környezeti előnyei más bontási eljárásokkal szemben* pp. 23-33.
- HAVASI Zoltán – GULYÁS András — *A Szentendre Papszigeti híd alépítményének felújítása* pp. 34-41.
- HORVÁTH Tibor — *Vitafórum a biztosítás és támogatás újszerű értelmezéséről* pp. 42-48.
- KENYERES Dénes — *Egy utásztiszt hőstettei és kitüntetése az I. Világháborúban* pp. 49-53.
- DEÁK Ferenc — *„A végek dícsérete” – rövid ismertetés a Magyar Műszaki Kontingensről* pp. 54-60.

1999/1.

- Sz.n. — *A Műszaki Szakosztály 1998. évi beszámolója* pp. 3-18.
- DR. BAKUCZ Péter — *Szennyezőanyag terjedés modellezése a talajban* pp. 19-31.
- CZIVA Oszkár — *Repülőgép hajtóművekkel a gáz ellen Nagylengyeli gázkitörés* pp. 32-36.
- KENYERES Dénes — *Asbóth Lajos honvéd ezredes tettei a szabadságharcban* pp. 37-44.
- DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlönyben 1998-ban megjelent cikkek* pp. 45-46.

1999/2.

- GIRETH, Jan – DOLEZEL, Ludvik (Ford.: Horváth Tibor) — *Geotextíliák alkalmazásának lehetőségei a védett létesítmények építésének területén* pp. 3-16.
- CZIVA Oszkár — *Vegyi katasztrófákra való felkészülés és baleset-megelőzés* pp. 17-32.
- DR. PADÁNYI József — *Az aknamentesítés problémái Horvátországban* pp. 33-36.
- DR. SZABÓ Sándor — *Néhány technikai újdonság a nagyvilágból* pp. 37-40.
- HAVASI Zoltán — *A Slavonski Brod-i 80 t-ás, háromnyílású közúti M&J híd építésének és bontásának krónikája és tapasztalatai* pp. 41-50.
- DR. HUBINA István – GULYÁS András — *A szálerősítésű betonok katonai célú alkalmazásának lehetőségei* pp. 51-54.
- KENYERES Dénes — *Egy névtelen pontonos műszaki katona sorai a háború poklából* pp. 55-56.

1999/3.

- DR. ZSÍROS Lajos – DR. HÁBEL Tamás – DR. IVÁNYI János – DR. BESZE Tibor — *A robbanás okozta sérülések sajátosságai* pp. 3-22.
- DDR. MUELLER Othmár — *Épületszerkezeti védelmi lehetőségek fegyverek és robbantó eszközök ellen* pp. 23-30.
- DR. LÉKA Gyula — *A vasfüggöny* pp. 31-39.
- KENYERES Dénes — *Utászok hőstettei az I. világháborúban pontonosok Belgrád elfoglalásánál* pp. 40-45.

1999/4.

- DR. LUKÁCS László — *Bevezetés* p. 3.
- TÓTH József – DR. LUKÁCS László — *Gyalogság elleni aknák* pp. 4-35.
- DR. BODROGI László — *Lehet-e hatása a gyalogság elleni aknák betiltásáról szóló nemzetközi egyezményeknek a katonai védelmi tevékenységekre?* pp. 36-39.
- DR. SZABÓ Sándor — *Akna célpontok a harcmező felett* pp. 40-42.
- DAMÓ Elemér — *Ma is fölhasználható aknatelepítési tapasztalatok a II. világháborúból* pp. 43-61.
- TÓTH József — *Az aknakeresés és aknamentesítés lehetséges irányai és a fejlesztési lehetőségek* pp. 62-73.
- NEMES József — *Aknamentesítés kiemelt műszaki feladat* pp. 74-79.
- NEMES József — *Nemzetközi aknamentesítési konferencián szerzett tapasztalatok* pp. 80-84.
- LADOCSI Jenő — *A szárazföldi aknák felszedése egy évszázadon keresztül is eltarthat* pp. 85-88.
- LADOCSI Jenő — *Új anyag védheti az aknamentesítő személy biztonságát* pp. 89-90.
- DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlönyben 1999-ben megjelent cikkek* pp. 91-92.

2000/1.

- DR. LUKÁCS László — *A X. évfolyam köszöntése* p. 3.
- DR. BODROGI László — *A Műszaki Szakosztály beszámolója az 1999. évben végzett munkáról* pp. 4-14.
- KAPLAN, Veroslav – GIRETH, Jan — *A robbanás személyi állományra gyakorolt hatásai értékmegállapításának időszerű kérdései* pp. 15-20.
- DR. HÚTH József – DR. VAS József — *Összetett többfás gerendatartók pontosított számítása* pp. 21-33.
- DR. BAKUCZ Péter — *Számítástechnika, programozás az építőmérnöki tudományban* pp. 34-39.
- DR. HUBINA István – DR. VAS József — *Erősített talajszerkezetek elméleti és kísérleti kutatásai, katonai alkalmazások* pp. 40-57.

2000/2-3.

DR. SZABÓ Sándor — *Az ENSZ és a békefenntartás* pp. 3-19.

SIKU László — *A válságok kialakulása és a válságkezelés elméleti alapjai* pp. 20-35.

KOVÁCS Zoltán — „Árvíz-2000” pp. 36-54.

SIKU László — *A szárazföldi erők tevékenységének műszaki támogatása* pp. 55-67.

HORVÁTH Tibor — *Az Árpád-vonal szakmai szemmel* pp. 68-72.

DR. GIRETH, Jan – DR. NEMECEK, Vojtech — *A védelmi építmények előkészítése* pp. 73-78.

DR. GIRETH, Jan – KAPLAN, Veroslav — *A védelmi építmények ellenállásának értékelési lehetőségei a szerkezeti kialakítás alapján* pp. 79-84.

DR. HUBINA István – GULYÁS András – NAGY Zsolt — *Félállandó közúti híd építése TMM hídelemekből* pp. 85-91.

HORVÁTH Tibor — *Mabey&Johnson hídepítő tanfolyam* pp. 92-95.

DR. GIRETH, Jan — *A korszerűsített PT Mi-DIM harcokos elleni akna* pp. 96-100.

DDR. MUELLER Othmár — *Baktériumok az aknák, aknamezők ellen* pp. 101-102.

DDR. MUELLER Othmár — *Bűnös célú robbantó eszközök készítése a filmekben* pp. 103-108.

KENYERES Dénes — *Utásjelvény az I. világháborúból* pp. 109-112.

2000/4.

DR. LUKÁCS László — *Bevezetés* p. 3.

CZÖVEK Levente — *A komáromi Monostori erőd, a hazai erődítési munkák kiemelkedő teljesítménye* pp. 4-26.

CSAPÓ László — *Feimer László hadihíd-építő és a „K”-híd* pp. 27-65.

MIKUS György — *A TS uszályhíd kifejlesztése és alkalmazása* pp. 66-87.

BAGI Szilárd — *Az Osztrák-Magyar monarchia és a magyar honvédség műszaki tisztjei a robbantástechnika szolgálatában* pp. 88-111.

LACZA János — *A katonai és az ipari robbantástechnika egymásra hatása a múltban és a jelenben* pp. 112-137.

HORVÁTH Csaba — *A dunai monitorok múltja és alkalmazásuk mai lehetőségei* pp. 138-172.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlöny X. évfolyamában megjelent cikkek* pp. 173-175.

2001/1-2.

BÖLCSFÖLDI Tibor – GULYÁS András — *A német és a spanyol szárazföldi haderőnél rendszeresített mobil katonai híd* pp. 3-10.

SIKU László — *A honvédség lehetséges feladatai a válságmegelőzés és válságkezelés során* pp. 11-29.

KOVÁCS Lajos — *A harc műszaki támogatásának aktuális kérdései* pp. 30-38.
 DR. VAS József — *Új típusú közúti útjelző táblák méretezése* pp. 39-51.
 TÓTH József — *Robbanóanyagok és felszerelések az EUROSATORY-2000 kiállításon* pp. 52-66.
 HAVASI Zoltán – GULYÁS András – NAGY Zsolt — *A magyar-szlovén vasútvonal vasbeton vasúti völgyhidak építése az Őrségben* pp. 67-76.
 KOVÁCS Zoltán — *Az M3 önjáró átkelő-eszköz* pp. 77-80.
 KOVÁCS Zoltán – HODOSI Lajos – LADOCSI Jenő — *A ZMNF új doktorandusz hallgatói* pp. 81-95.
 KENYERES Dénes — *Aknakutató- és tűzszerész alakulatok rövid története, aknakutató és tűzszerész jelvények* pp. 96-107.
 Sz.n. — *A Műszaki szakosztály munkaterve a 2001. évre* pp. 108-111.

2001/3-4.

Dr. HOLST, Leonard — Dr. GIRETH, Jan: *Közúti híd robbantó kamráinak keresése a szerkezet megbontás nélküli ellenőrzésének módszerével Tábor városban* pp. 3-12.
 Dr. GIRETH, Jan — Dr. NEMECEK, Vojtech: *A faszerkezetű óvóhelyek ellenálló képessége* pp. 13-19.
 HODOSI Lajos: *A békeműveletek/béketámogató műveletek és a békefenntartás műszaki támogatásával szemben támasztott követelmények* pp. 20-40.
 KOVÁCS Zoltán: *Gondolatok a drótzárakról* pp. 41-55.
 BABINECZ János: *Kiképzés a Száván* pp. 56-59.
 GULYÁS András: *A MH műszaki technikai eszközeinek jelenlegi állapota és a fejlesztés-korszerűsítés lehetőségei* pp. 60-79.
 LAPAT Attila: *Robbanóanyag maradványok azonosításának folyamata a robbantásos bűncselekmények elkövetése után* pp. 80-85.
 DDr. MUELLER Othmár: *A hazai bányászaton kívüli robbantástechnika főbb történeti adatai* pp. 86-88.
 DDr. MUELLER Othmár: *Veszélyes örökség a homokban* pp. 89-90.
 DDr. MUELLER Othmár: *Bombabiztos épületek?* p. 91.
 DDr. MUELLER Othmár: *Turisták a halálsávban* pp. 91-92.

2001/Különszám

Dr. CSAPODY Tamás: *A gyalogság elleni aknák Magyarországon ország-jelentés a Landmine Monitor 2001 részére* pp. 3-35.
 KOVÁCS Zoltán: *Az oldal elleni aknák* pp. 36-53.
 DAMÓ Elemér: *Műszaki akna robbanásától hősi halált halt katonák (a háború kezdetétől az Árpád-vonal megszállásáig)* pp. 54-60.
 DDr. MUELLER Othmár: *Ugrásra váró aknák* p. 61

2002/1-2.

Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2001. évi beszámolója* pp. 3-10.

- Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2002. évi munkaterve* pp. 10-14.
- Dr. LÉKA Gyula: *A Magyar Királyi Honvédség műszaki csapatai és részvételük a második világháborúban* pp. 15-38.
- PÁSZTOR Péter: *A speciális erődítési (védett) létesítmények helye, szerepe az erődítéstan rendszerében, bemutatkozik a Létesítmény Főnökség* pp. 39-52.
- GULYÁS András: *Az érvényben lévő hídtervezési előírások és a hidak terhelési osztályba sorolása a STANAG 2021 szerint* pp. 53-68.
- KOVÁCS Zoltán: *Területvédelem – aknával* pp. 69-77.
- NEMES József: *Nem a szőlő savanyú* pp. 79-82.
- NEMES József: *Épületbontás robbantással* pp. 83-87.
- KENYERES Dénes: *Az újjáépítés hősi halottai, aknakutatók áldoztás életüket a mentesítések alkalmával* pp. 89- 98.
- DDr. MUELLER Othmár: *Patkányokat az aknafrontra* pp. 99-101.
- DDr. MUELLER Othmár: *Hogyan lehet mélyen beásott bunkereket feltörni?* pp. 101-103.
- DDr. MUELLER Othmár: *„Black Boks” a raktérben* pp. 103-104.
- DDr. MUELLER Othmár: *Ütések a robbanófejre* pp. 105-106.
- DDr. MUELLER Othmár: *Nagy a fel nem robbant harci eszközök miatti halottak száma* pp. 106-107.
- HODOSI Lajos: *Az erődítés és álcázás, mint a védőképesség növelésének elsőrendű eszközei* pp. 109-124.

2002/3-4

- GULYÁS ANDRÁS: *A békeműveletek védelmi létesítményei* pp. 3-32.
- NÉMETH BÉLA: *A Magyar Honvédség infrastrukturális szakterülete* pp. 33-46.
- HALÁSZ PÉTER: *A NATO biztonsági beruházási programja, működési rendje, illetve a Magyarországot érintő fő fejlesztési területei* pp. 47-56.
- ZBIGNIEW KAMIK: *Hadiutakon létesített átereszek újjáépítésénél felhasználható Pecor Optima polietilén csövek alkalmasságának értékelése* pp. 57-70.
- DR. VAS JÓZSEF: *Rényi Alfréd gondolatai a matematika lényegéről* pp. 71-74.
- DR. VAS JÓZSEF: *Tetszőleges határgörbéjű végtelen félsík peremérték-feladatának megoldása a Poisson-integrál felhasználásával* pp. 75-88.
- DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *Robbantás a mezőgazdaságban* pp. 89-94.
- DDR. Mueller Othmár: *Hogyan építsünk pánik-bombát?* pp. 95-96.
- DDR. Mueller Othmár: *Üvegpáncél* pp. 97.
- DDR. Mueller Othmár: *Távírányított patkányok* pp. 98.
- DDR. Mueller Othmár: *Villám aknák ellen* pp. 99-100.
- DDR. Mueller Othmár: *Bontják a Siegfried-vonalat* pp. 1001-102.
- DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *In Memoriam DDr. Mueller Othmár* pp. 103-108.

2003/1-4.

- Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2002. évi beszámolója* pp. 5-14.
- Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2003. évi munkaterve* pp. 14-20.

HALÁSZ Péter: *A NATO biztonsági beruházási programja, magyarországi megvalósítása fő fejlesztési irányainak elemzése* pp. 21-28.

HESZ József: *Terrorizmus: Napjaink kihívása a tűzoltók számára is* pp. 29-38.

MOLNÁR Sándor: *Új típusú erősítési elemek a békefenntartásban* pp. 39-59.

SZALAI János: *A speciális erősítési létesítmények szerepe és rendeltetése a hidegháború kezdetétől napjainkig* pp. 61-69.

SZALAI János: *NBC típusú kollektív védelmi szűrőrendszerek* pp. 71-72.

SZALAI János: *FA 150 NC típusú kollektív védelmi rendszer sátrak és katonai táborok részére* pp. 73-76.

SZALAI János: *FA 300 N típusú kollektív védelmi rendszer sátrak és katonai táborok részére* pp. 77-80.

SZALAI János: *FA 300 NM típusú kollektív, elemes szerkezetű védelmi rendszer sátrak és katonai táborok részére* pp. 81-84.

Dr. KÖVÁRI Elvira: *Az aknák elleni küzdelem a kihirdetett nemzetközi egyezmények tükrében* pp. 85-101.

Dr. LUKÁCS László: *STANAG 2021 – Hidak terhelési osztályba sorolása – Országos Konferencia* pp. 103-104.

GULYÁS András: *STANAG 2021 Hidak terhelési osztályba sorolása* pp. 105-124.

GULYÁS András: *STANAG 2021 bevezetésének feladatai az Országos Konferencia tapasztalatai alapján* pp. 125-133.

HEGYMEGI Zoltán: *A Francia katonai műszaki csapatok története* pp. 135-165.

Dr. SZABÓ Sándor – Dr. KOVÁCS Tibor: *A francia idegenlégió magyar szemmel* pp. 167-173.

Dr. KOVÁCS Tibor – Dr. FÜR Gáspár: *Néhány gondolat a térképészeti támogatás fejlesztési irányairól és lehetséges feladatairól* pp. 175-198.

Dr. VAS József: *A tudományos kutatásról, a módszerről* pp. 199-202.

KENYERES Dénes: *Arany vitézségi éremmel kitüntetett műszaki katonák* pp. 203-208.

2004/1-4.

DR. KÖVÁRI ELVIRA: *A terrorizmussal kapcsolatos egyezmények fejlődése, azok magyarországi elfogadása tükrében* pp. 3-16.

DR. KÖVÁRI ELVIRA: *A robbantószerrel és robbanóanyaggal kapcsolatos bűncselekmények* pp. 17-32.

FAA JÓZSEF: *A Tűzszerész Szolgálat szervezeti felépítése* pp. 33-46.

FAA JÓZSEF: *Az ipari robbanóanyagokkal kapcsolatos tapasztalatok összegzése a Tűzszerész Szolgálat feladatai során* pp. 47-58.

FAA JÓZSEF: *Infrastrukturális műszaki feladatok megjelenési formáinak vizsgálata a rendőrség feladatkörében* pp. 59-74.

DR. Kovács Tibor – Faa József: *A „Force Protection” – feladatok tartalma, tervezése, végrehajtása az állampolgárok érdekében folytatott bűnmegelőző tevékenység során* pp. 75-90.

- KOMJÁTHY LÁSZLÓ: *Veszélyes anyagok közúti szállítása* pp. 91-98.
- HESZ JÓZSEF: *Az elsődleges beavatkozó szervezetek felkészítése a robbanóanyagok jelenlétében történő beavatkozásokra* pp. 99-112.
- TÓTH JÓZSEF: *A robbanóanyagok kiválasztásának és feldolgozási lehetőségeinek néhány kérdése* pp. 113-126.
- NEMES JÓZSEF: *Egy fejlett robbantás előkészítései, geodéziai eljárás, kőbányászati robbantások során* pp. 127-136.
- DR. LUKÁCS L. – SZALAY A. – BÉRCZES I.: *Sodronykötelek kötése robbantással* pp. 137-146.
- GULYÁS ANDRÁS: *Műanyagok a katonai építésben* pp. 147-172.
- GULYÁS A. – DR. VAS J.: *Katonai építményekhez alkalmazható geo-műanyagok felhasználhatóságának néhány kérdése* pp. 173-184.
- DR. PADÁNYI JÓZSEF: *A hídépítő kapacitás és képesség növelésének lehetőségei* pp. 185-194.
- SZALAI JÁNOS: *A speciális erősítési létesítmények elektronikus berendezései elektromágneses impulzus elleni védelmének szükségessége* pp. 195-214.
- DR. KOVÁCS T. – TALIÁN ISTVÁN: *A NATO gyorsreagálású hadtest spanyolországi parancsnoksága* pp. 215-226.
- DR. SZABÓ S. – DR. KOVÁCS T.: *A francia Idegenlégió magyar szemmel 2.* pp. 227-234.
- DR. FÜR G. – DR. KOVÁCS T.: *Katonai célú jelentőrendszerek* pp. 235-246.

T A R T A L O M

Köszöntő (Dr. Lukács László)	3
Új technikai fejlesztések a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál I. (Dr. Szabó Sándor, Dr. Kovács Tibor, Dr. Kovács Zoltán).....	5
Új technikai fejlesztések a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál II. (Dr. Szabó Sándor, Dr. Kovács Tibor, Dr. Kovács Zoltán).....	23
Új technikai fejlesztések a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál III. (Dr. Szabó Sándor, Dr. Kovács Tibor, Dr. Kovács Zoltán).....	35
A túlélőképesség fokozásának újszerű műszaki felszerelései, az alkalmazhatóság és a finanszírozhatóság figyelembevételével (Dr. Kovács Tibor)	49
A csapatok védettsége növelésének lehetséges feladatai (Dr. Kovács Tibor, Talián István)	69
Lakott települések erősítési berendezésének lehetőségei (Várad Mihail).....	81
Építmények védelme különleges hatások ellen (Faa József).....	105
Védett létesítmények egyes méretezési és tervezési kérdései (Szalai János).....	127
Földalatti struktúrák tervezési folyamatának bemutatása (Szalai János).....	143
Papp József (Dr. Bohus Géza).....	159
A legszerényebb legnagyobb (Papp Józsefre emlékezve) (Dr. Lukács László).....	161

A robbanóanyagok iniciálása folyadéklézerrel (Papp József)	165
A Robbanóanyagok kiválasztásának és feldolgozási lehetőségeinek néhány kérdése (Tóth József).....	187
Katonai jégrobbantási tapasztalatok (Dr. Lukács László)	201
A szállítással és fuvarozással kapcsolatos, jelenleg hatályban lévő jogszabályok (Dr. Kővári Elvira).....	215
A Műszaki Katonai Közlöny I-XIV. évfolyamok tartalomjegyzékei	241